

ГЕО

КВАНТУМ

ТУЛКУТ



КВАНТОРИУМ



ГЕО КВАНТУМ

ТУЛКИТ



**Фонд новых форм
развития образования**
PLUS ULTRA | ДАЛЬШЕ ПЕРЕДЕЛА



**Методический
инструментарий
наставника**





ГЕО
КВАНТУМ
ТУЛКУТ

2019

УДК 528.7, 528.8, 528.9
ББК 26.1

Геоквантум: тулкит. Быстров Антон Юрьевич. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 – 118 с.

Базовая серия «Методический инструментарий наставника»

В пособие базовой серии вошли методические материалы направления «Гео» для использования наставниками сети детских технопарков «Кванториум» в ходе первого года обучения детей по этому направлению. Серия также содержит пособия по другим направлениям: авто-, космо-, энерджи-, био-, нано- и т. д.

Подробнее о сети детских технопарков «Кванториум» можно узнать на сайте roskvantorium.ru.

ISBN
978-5-9909769-6-2

(с) ФНФРО 2019

В сборнике использованы в том числе материалы из открытых источников сети Интернет. Поскольку источники, размещающие у себя информацию, далеко не всегда являются обладателями авторских прав, просим авторов использованных нами материалов откликнуться, и мы разместим указание на их авторство.

Сборник предназначен исключительно для некоммерческого использования.



Оглавление

Рецензия на тулкит «Геоквантум»	6
О геоквантуме	8
Что такое геоквантум?	9
Ограничения	23
Вводный модуль	26
Пояснительная записка	27
Рекомендации наставникам	32
Учебно-тематическое планирование	33
Кейсы, входящие в программу	40
Источники информации	42
Базовые кейсы	45
Возможные мастер-классы	101
Источники информации	108

Рецензия на тулkit «ГеоКвантум»

Выполненная автором работа посвящена разработке современных подходов в дополнительном образовании школьников по аэрокосмической съемке и геоинформатике. С учетом того, что существующие подходы в данной сфере образования не учитывают всего многообразия различных тематических направленностей внутри геоинформационной отрасли, а программ дополнительного образования по указанному направлению крайне мало, представленные материалы являются актуальными для сферы всего геоинформационного образования.

Содержание представленных материалов логично и структурировано. В тулките введен новый термин DataScout, представляющий специалиста, способного анализировать, накапливать (создавать) и обрабатывать различные виды геоданных. Представлены современные тенденции направления с акцентом на рынки Национальной технологической инициативы (НТИ). Описана образовательная траектория обучающегося по направлению. Все кейсы обеспечивают реализацию проектного подхода и, что важно, сосредоточены на исследовании территории детского технопарка «Кванториум» и прилегающих к нему территорий, что позволяет обучающимся почувствовать значимость создаваемых ими проектов и мотивирует их. Важно отметить, что подход по формированию образовательной программы на основе нескольких кейсов по различным темам является нестандартным и весьма перспективным для современного образования и позволяет сформировать у детей понимание того, как взаимодействуют между собой различные виды геоданных.

Разработанное пособие имеет высокую степень новизны, так как впервые объединяет как различные тематические направления, связанные с геоинформационными технологиями, так и педагогические подходы, использующие проектно-кейсовый метод. Однако реализация идей, заложенных в данный методический инструментарий, требует объемных ресурсов, как инфраструктурных, так и человеческих. Наставник должен об-



ладать широким набором компетенций, либо это должна быть целая команда, обеспечивающая проведение каждого тематического блока.

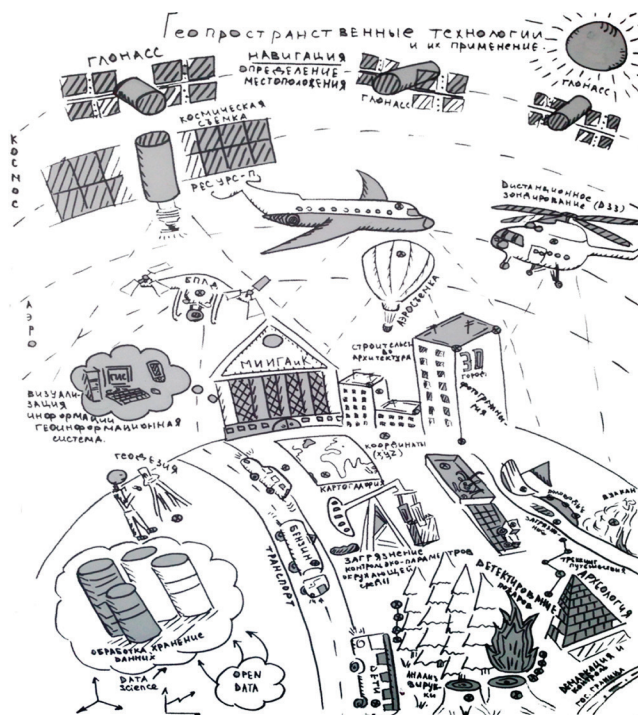
Тулкит имеет существенное значение для развития геоинформатики и может быть использован как педагогами дополнительного образования, так и учителями географии.

Заместитель директора по научной работе ФГБНУ «НИИ «АЭРОКОСМОС», руководитель Департамента развития кадрового потенциала Национального центра цифровой экономики МГУ им. М.В.Ломоносова, заслуженный деятель науки РФ, Почетный строитель России, дважды лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, д.т.н., профессор, академик РАЕН, генерал-майор запаса **М.А. Шахраманьян**

О геоквантуме



Что такое геоквантум?



Геоинформатика — самая современная наука об измерении и исследовании Земли, направленная на цифровизацию пространства.

Это направление науки объединяет в себе всё, что происходит на Земле, в воздушном пространстве и под землёй, а также в космосе, описывая это с помощью координат. В результате формируются пространственные данные, карты и геоинформационные системы.

DataScout — современный тренд, когда каждый человек имеет возможность собирать, анализировать и представлять географически привязанную информацию по любой тематике с помощью таких современных технологий, как:

- космическая съемка

- аэрофотосъемка
- ГЛОНАСС/GPS
- 3D-моделирование
- геоинформационные системы (ГИС), сервисы, карты и гео-порталы



Геопространственное мышление – развиваемая способность человека, позволяющая ему осознавать и развивать пространство для жизни (от квартиры до всей планеты и даже космоса) как единую систему окружающих его объектов с их свойствами и характеристиками, меняющимися во времени.

TerraFormer – человек, способный проектировать системные изменения и моделировать нестандартные решения по развитию территорий различного масштаба на основе геоданных, имеющий навыки анализа и исследования пространственных объектов и явлений.



Современные тенденции и рынки, на которых геоинформатика активно применяется уже сейчас

Всего насчитывается >2000 направлений применения геоинформационных технологий и геоданных, для которых нужны компетентные специалисты



«Умный город»



Точное земледелие



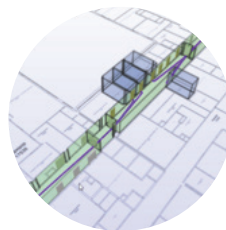
Навигация
внутри
помещений



Трёхмерный
город



Беспилотные
транспортные системы
(авиа, авто, морские)



Информационное
моделирование
зданий (BIM)



Дистанционное зондирование Земли (космосъемка, аэрофотосъемка)



Геомаркетинг и
пространственный
анализ

Измеряем реальность >> Собираем данные >> Предлагаем решения

- **Вызовы стратегии научно-технологического развития:** освоение пространств, связность территорий, освоение Арктики и Антарктики.
- **Первый одобренный проект НТИ (Национальной технологической инициативы)** — использование БПЛА для формирования 3D-модели региона.
- Участие в проектах рынков НТИ: **Аэронет, Маринет, Автонет.**
- Актуальны задачи **выработки новых моделей управления городами и территориями**, решаемые с помощью геопорталов и пространственных данных.
- Актуальны вопросы вовлечения человеческого капитала в **поиск стратегических и тактических сценариев развития территорий и решения повседневных задач** повышения качества жизни
- Исследование природных ресурсов, освоение новых планет.



Как самому изменить мир?

Вводный модуль — знакомство со всеми видами пространственных данных. Базовые навыки обработки и анализа данных на основе решения реальных задач.

Углубленный модуль — обработка и тематическая классификация данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), углубленный анализ данных, обработка трехмерных моделей, профессиональные инструменты визуализации и представления данных.

Командная работа — при планировании, сборе, обработке, анализе и представлении данных.

Проекты — разнообразные проектные траектории позволяют обучающимся реализовать самые разнообразные идеи: от тематик проектов Аэронет и Маринет и заказов от региона до поиска и проектирования мест для строительства лунных колоний.

Соревнования — внутренние фестивали и соревнования. Отдельный профиль в олимпиаде НТИ. Некоторые компетенции направления представлены в WorldSkills. Партнерские соревнования.

Возраст — от 12 лет; возможность адаптации программы для младшей аудитории.

Трансляция реальных территориальных задач



Геоквантум.

Карта образовательного направления

Линия 0. Обязательная

Линия 0 обязательно проходится всеми и всегда

Основы работы с пространственными данными

- разновидности данных (растр, вектор, атрибуты)
- карты, условные знаки, масштаб
- основы дистанционного зондирования Земли
- открытые источники

Ориентирование на местности

- традиционные методы
- глобальные навигационные спутниковые системы ГЛОНАСС, GPS
- альтернативные современные технологии WPS, GeoIP, A-GPS, GSM и др.
- навигационные сервисы и приложения; геотегинг

Самостоятельный сбор данных

- базовые мобильные технологии
- мобильная картография и сбор данных
- логгеры и трекеры
- тематический сбор данных
- аэрофотосъемка (съемка местности и отдельных объектов с БПЛА)

Основы Фотографии

- формирование изображения
- принцип работы фотокамеры
- основные параметры съемки (выдержка, светочувствительность, экспозиция и др.)
- базовые навыки фотографирования

Линия 1.

Желательно проходить всю Линию 1,
но допустимы отклонения

Обработка и дешифрирование данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)

- базы пространственных данных
- геометрическая коррекция и классификация данных ДЗЗ

Геоинформационные системы (ГИС)

- анализ, моделирование и прогнозирование

3D-моделирование местности и объектов на местности

Визуализация и представление результатов

- ГИС-проекты, геопорталы, геосервисы

Линия 2. Вариативная

Мой дом — Земля: познавая Мир

- экология и природопользование
- краеведение и культура, история
- животный и растительный мир
- мой город/район/двор/страна/планета

Чрезвычайный дежурный: оберегая Мир

- исследование, оценка, прогнозирование, помощь в предотвращении чрезвычайных ситуаций (пожары, наводнения, вулканы, тайфуны, техногенные катастрофы)

ГеоПатруль: меняя Мир

- организация сбора данных по актуальной проблеме территории: анализ распределения магазинов по городу, выявление зон для улучшения городского ландшафта, выявление мест незаконного складирования отходов (свалки, полигоны ТБО), сбор информации о пешеходных переходах для повышения безопасности, развитие социальной инфраструктуры территории и др.

Познавая Вселенную

- исследование космических тел
- исследование космических миссий: поиск «Лунохода», выбор площадки для посадки и строительства базы



1 год обучения

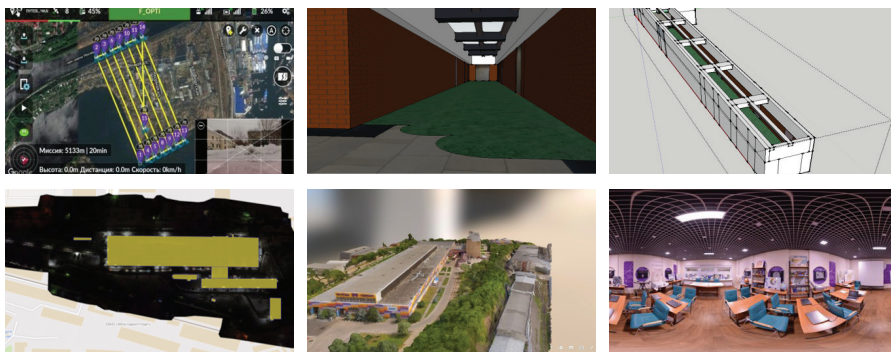
Линия 0. Вводный модуль (72 часа)

Ключевые темы

- освоение работы с данными (растр, вектор, атрибуты); карты, условные знаки, масштаб
- знакомство с дистанционным зондированием
- сбор геоданных (DataScouting), системы спутниковой навигации, основы фотографии
- съемка с БПЛА и обработка данных аэрофотосъемки
- 3D-моделирование
- работа с геоинформационными системами
- создание (программирование) веб-карт

Возможные проекты

- исследование и оценка маршрутов собственного передвижения
- исследование территории технопарка на основе данных аэрофотосъемки и полевого сбора данных
- моделирование в целях планирования операций при чрезвычайных ситуациях (ЧС) на основе данных аэро- и космосъемки: расчет точных площадей разливов рек и определение необходимого числа ресурсов для спасательной операции
- помощь в новых местах: создание 3D-модели технопарка и панорамных туров для удобства навигации



КРІ и достижения по итогам вводного модуля

Количественные:

- собственная карта интенсивности (карты перемещения)
- панорамный тур
- 3D-модели технопарка по данным аэросъемки
- 3D-модель помещений технопарка
- карта технопарка
- геопортал технопарка

Качественные:

- самостоятельно решать поставленную задачу, анализировать и подбирать материалы и средства для ее решения
- создавать и рассчитывать полетный план для беспилотного летательного аппарата
- уметь работать с космической съемкой (дешифрировать, проводить первичную обработку, работать с инструментами обработки, проводить тематическую классификацию и т. д.)
- обрабатывать аэросъемку и получать точные ортофотопланы и автоматизированные трехмерные модели местности
- программировать геопорталы
- моделировать 3D-объекты
- создавать панорамные туры
- использовать мобильные устройства для сбора данных
- выполнять пространственный анализ
- создавать карты
- защищать собственные проекты



1 год обучения

Линия 1. Углубленный модуль

(72 часа)

Обработка и дешифрирование данных ДЗЗ

базы пространственных данных, геометрическая коррекция и классификация данных ДЗЗ

Достижения

- умение обрабатывать космическую съемку: работать со спектральными каналами для выявления пожаров, загрязнений, типов растительности и др.
- создание высокоточных планов местности по данным аэросъемки

Геоинформационные системы (ГИС):

анализ, моделирование, прогнозирование

Достижения

- расчет точных площадей разливов рек и определение необходимого числа ресурсов для спасательной операции
- выявление объектов незаконного строительства
- геомаркетинг — поиск мест для строительства новых магазинов
- оцифровка снимков (создание цифровых карт)
- создание бумажных карт

3D-моделирование местности и объектов на местности

Достижения

- высокоточное ручное (по данным с дальномеров) и автоматизированное (по данным с БПЛА) создание трехмерных моделей объектов
- расчет объемов карьеров и насыпей
- 3D-печать объектов местности

Визуализация и представление результатов:

ГИС-проекты, геопорталы, геосервисы

Достижения

- создание собственной Яндекс- или Google-карты. Программирование веб-страницы с интегрированной картой, подключение тематических библиотек, добавление слоев геоданных из открытых ресурсов и др.
- создание собственной краудсорсинг-платформы для сбора пространственных данных

Проектный год

Сфера	Рубрика проектов	Стейкхолдеры	Необходимые компетенции
<ul style="list-style-type: none"> • Экология и природопользование • Краеведение, культура и история • Животный и растительный мир 	Мой дом – Земля: познавая Мир	Отраслевые ведомства и министерства	<ol style="list-style-type: none"> 1. Программирование 2. Визуализация данных 3. DataScouting 4. Обработка космических снимков 5. Создание панорам 6. 3D-моделирование
Чрезвычайные ситуации (пожары, наводнения, вулканы, тайфуны, техногенные факторы)	Чрезвычайный дежурный: оберегая Мир	МЧС, региональное, федеральное руководство	<ol style="list-style-type: none"> 1. Краудсорсинг 2. Работа с аэросъемкой 3. Обработка космических снимков 4. ГИС-анализ 5. ГИС-моделирование 6. Автоматизированное 3D-моделирование
<ul style="list-style-type: none"> • Незаконное складирование отходов (свалки, полигоны ТБО), • Инфраструктура ЖКХ • Мониторинг строительства социальной инфраструктуры 	ГеоПатруль: меняя Мир	Региональное, федеральное руководство; бизнес	<ol style="list-style-type: none"> 1. DataScouting 2. Работа с аэросъемкой 3. 3D-моделирование 4. Краудсорсинг 5. Визуализация данных
<ul style="list-style-type: none"> • Изучение космических тел • Исследование и планирование космических миссий 	Познавая Вселенную	Госкорпорации, частные компании	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обработка космических снимков 2. ГИС-анализ 3. ГИС-моделирование 4. 3D-моделирование



Проектный год (примеры проектов)

Сфера (отрасль)	Проект	Применение (реальный заказ)	Необходимые компетенции
Культура	Путеводитель по Пушкинским местам	Министерство культуры	1. Программирование 2. Визуализация данных 3. DataScouting
Безопасность	Паспорт безопасности школы	Школа, городская администрация	1. Краудсорсинг 2. Работа с аэросъемкой 3. Оформление карты
Планетные исследования	Марсианская колония с учетом реального рельефа	Роскосмос, ИКИ РАН	1. DataScouting 2. Обработка космических снимков 3. 3D-моделирование
Экология и ЧС	Мониторинг половодья реки	МЧС, Мэрия города	1. Обработка космических снимков 2. Работа с аэросъемкой 3. ГИС-моделирование
Медицина и промышленность	Изучение зависимости между заболеваниями и близостью промышленных объектов	Министерство здравоохранения	1. Краудсорсинг 2. DataScouting 3. ГИС-анализ
Строительство	Мониторинг объектов недвижимого имущества; мониторинг использования земель	Росреестр	1. Краудсорсинг 2. Работа с аэросъемкой 3. ГИС-анализ 4. DataScouting
Геомаркетинг	Определение мест для открытия сети магазинов	Бизнес	1. Визуализация данных 2. DataScouting 3. Краудсорсинг 4. ГИС-анализ
Терра-Форминг	Комплексный план развития территории города; Моделирование и план комплексной реконструкции парка города.	Мэрия города АСИ	1. Работа с аэросъемкой 2. 3D-моделирование 3. DataScouting 4. ГИС-анализ 5. Краудсорсинг

Общее видение

Внешние вводные

Что квантум даст миру

Партнерство
с госзаказчиками



Развитие рынков НТИ

Партнерство с
муниципальным,
региональным
и федеральным
руководством



Разработка технологий
управления территориями

Партнерство
с бизнесом



Реализация реальных
коммерческих заказов,
разработка индустриальных
кейсов

Партнерство с вузами
(как с профильными, так
и не с профильными)



Интеграция в школьное
образование

Партнерство
с Ассоциацией ГЛОНАСС,
Геопрофи, GISGeo, ГИС-
Ассоциацией, УНИГЕО



Научные и исследовательские
проекты

Партнерство с ЦМИТ



Участие в уроке технологии.
Государственные и частные
заказы

СМИ



Масштабные проекты.
Формирование людей,
влияющих на развитие
территорий



Ограничения

1-й уровень

1. Можно ли с помощью смартфона создать карту? Если можно, то как? Какие функции вам могут понадобиться?
2. Опишите форму клубня картофеля с точки зрения формы планетного объекта.
3. Какие данные дистанционного зондирования Земли можно использовать для создания карты масштаба 1:1000?
4. Изучите форматы данных, в которых российские государственные органы представляют открытые пространственные данные.
5. Опишите, как формирует изображения современный оптический космический аппарат (КА).
6. Опишите, как формирует изображения радарный КА
7. Опишите принцип работы онлайн-карты пожаров.
8. Объясните, какая навигационная спутниковая группировка будет точнее на территории РФ и почему.
9. Перечислите геоинформационные веб-сервисы для визуализации пространственных данных.
10. Расскажите, в чем плюсы и минусы микро- и наноспутников для дистанционного зондирования.
11. Как по космическом снимку определить высоту объекта?

2-й уровень

1. Подберите снимки территории технопарка, необходимые для построения карты масштаба 1:20000.
2. Подберите любительский БПЛА для съемки с воздуха (стоимость до 150 тыс. руб.), которым можно наиболее быстро отснять территорию площадью 1 Га для создания карты масштаба 1:1000.



3. Предложите классификацию ПО для обработки пространственных данных.
4. Сделайте анализ рынка пространственных технологий на тему: «Что «лучше»: космическая съемка сверхвысокого разрешения или съемка с БПЛА? Кто кого вытеснит?»
5. Как можно найти лесную опушку с лагерем на снимке, покрывающем площадь в 100 кв. км?

3-й уровень

1. Выполните анализ посещения территории технопарка и окрестностей в радиусе не менее 100 метров (перемещение, нахождение на одном месте и т. д.) и представьте результат в виде «тепловой карты».
 - Можно использовать следующие средства: визуальный контроль, съемку с воздуха, данные с камер наблюдения, мониторинг с использование носимых устройств.
2. Геомаркетинг: Найдите ближайшие к технопарку места для открытия магазинов. Представьте результаты в виде веб-карты / печатной карты или на платформе для создания настольной ГИС.
3. Создайте бумажную карту технопарка для посетителей, впервые оказавшихся на его территории, с информацией о навигации к основным местам технопарка.
 - Дополнительные ограничения: использовать определенное количество слоев, указать размерность доступа до места в минутах, создать карту для слепых.
4. Спроектируйте систему для сбора и отображения пространственных данных с помощью мобильных устройств.

Вводный модуль

Рабочая программа по направлению «Геоквантум»

72 часа



Пояснительная записка

Современные геоинформационные технологии стали неотъемлемой частью нашей жизни — любой современный человек пользуется навигационными сервисами и приложениями, связанными с картами и геолокацией. Эти технологии используются в самых разных сферах: от реагирования в чрезвычайных ситуациях до маркетинга. Вводный модуль даст обучающимся необходимые знания об использовании геоинформационных инструментов и пространственных данных для понимания и изучения основ устройства окружающего мира и природных явлений. Ученики смогут реализовывать индивидуальные и командные проекты в сфере исследования окружающего мира, начать использовать в повседневной жизни навигационные сервисы, космические снимки, электронные карты, собирать данные об объектах на местности (например, о деревьях, домах, городах, полях, горах, реках и памятниках), изучать отдельные социальные процессы, природные и техногенные явления с использованием геоинформационных технологий.

Цель модуля:

Целью вводного модуля является формирование у обучающихся уникальных компетенций по работе с пространственными данными и геоинформационными технологиями и их применением в работе над проектами; развитие пространственного и масштабного научно-творческого мышления; совмещение современных «мейкерских» и IT-направлений

Задачи модуля

- дать первоначальные знания в области геопро пространственных технологий, космической съемки, аэросъемки, систем позиционирования и картографирования
- научить приемам сбора, анализа и представления больших объемом различных пространственных данных
- научить создавать 3D-модели объектов местности различными способами (автоматизировано и вручную)
- научить программировать собственный геопортал для публикации результатов

- научить создавать высококачественные сферические панорамы и виртуальные туры
- научить накладывать фототекстуры
- научить создавать тематические карты
- научиться выполнять съемку с БПЛА и обрабатывать эти материалы для получения высокоточных данных
- сформировать общенаучные и прикладные навыки работы с пространственными данными

Место модуля в образовательной программе

Модуль дает обучающимся возможность погрузиться во всё многообразие пространственных (геоинформационных) технологий. Модуль знакомит обучающихся с геоинформационными системами и различными видами геоданных, позволяет получить базовые компетенции по сбору данных и освоить первичные навыки работы с данными. Полученные компетенции и знания обучающиеся смогут применить почти в любом направлении современного рынка. Освоив модуль, обучающиеся смогут выбрать наиболее интересную для них технологическую направленность, которой они будут обучаться в рамках углубленного модуля.

Вводный модуль затрагивает следующие темы: основы работы с пространственными данными, ориентирование на местности, основы фотографии, самостоятельный сбор данных, 3D-моделирование местности и объектов местности, геоинформационные системы (ГИС), визуализация и представление результатов.

Методы

Учебно-воспитательный процесс направлен на формирование и развитие различных сторон обучающихся, как связанных с реализацией их собственных интересов, так и необходимых для взаимодействия с миром во всех его проявлениях. При этом гибкий подход к занятиям позволяет вовлечь обучающихся с различными способностями. Разнообразие проектных работ позволяет учесть интересы и особенности личности каждого обучающегося. Занятия основаны на личностно-ориентированных технологиях обучения, а также на системно-деятельностном методе обучения.



Данная программа предполагает вариативный подход, так как позволяет увеличить или уменьшить объем той или иной темы (в том числе сложность и порядок проведения занятий) в зависимости от потребностей и возможностей обучающегося.

Методы используемые на занятиях:

- практические методы (упражнения, задачи)
- словесные методы (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы)
- наглядные методы (демонстрации мультимедийных презентаций, фотографии)
- проблемные методы (методы проблемного изложения) — детям дается часть готового знания
- эвристические (частично-поисковые) методы — детям предоставляется большая возможность выбора вариантов
- исследовательские методы — дети сами ищут и изучают информацию
- иллюстративно-объяснительные методы
- репродуктивные методы
- конкретные и абстрактные методы, синтез и анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т. е. методы как мыслительные операции
- индуктивные методы, дедуктивные методы

Формы работы

Программа предполагает использование следующих форм работы: кейсы, лабораторно-практические работы, лекции, мастер-классы, занятия-соревнования, экскурсии.

Требования к результатам освоения программы модуля

В результате освоения образовательной программы обучающиеся должны получить как профессиональные и предметные, так и личностные и межличностные компетенции

Профессиональные и предметные компетенции:

Знать:

- основные виды пространственных данных
- принципы функционирования современных геоинформационных сервисов

- профессиональное программное обеспечение для обработки пространственных данных
- основы и принципы космической съемки
- основы и принципы аэросъемки
- основы и принципы работы глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС)
- устройство современных картографических сервисов
- основы веб-программирования и создания собственных геопорталов
- инструменты визуализации пространственных данных для непрофессиональных пользователей
- основы фотографии
- принципы 3D-моделирования
- принципы дешифрирования космических изображений
- основы картографии

Уметь:

- создавать и рассчитывать полетный план для БПЛА
- обрабатывать космическую съемку и дешифрировать ее
- обрабатывать аэросъемку и получать точные ортофотопланы и автоматизированные трехмерные модели местности
- выполнять оцифровку
- программировать геопорталы
- моделировать 3D-объекты
- создавать фототекстуры
- создавать панорамные туры
- использовать мобильные устройства для сбора данных
- искать и анализировать информацию
- выполнять пространственный анализ
- создавать карты

Личностные и межличностные компетенции

Уметь:

- самостоятельно и в группах решать поставленную задачу, анализируя и подбирая материалы и средства для ее решения
- составлять план выполнения работы
- защищать собственные разработки и решения
- работать в команде



- быть нацеленным на результат
- вырабатывать и принимать решения
- продемонстрировать навык публичных выступлений

В ходе занятий у обучающихся формируется:

- пространственное мышление
- креативное мышление
- структурное мышление
- логическое мышление
- критическое мышление
- проектное мышление

Формы промежуточного контроля:

- демонстрация результата участия в проектной деятельности в соответствии со выбранной ролью
- экспертная оценка материалов, представленных на защиту проектов
- тестирование
- фотоотчеты и их оценивание
- подготовка мультимедийной презентации по отдельным проблемам изученных тем и их оценивание.

Для оценивания результатов проектной деятельности обучающихся используется критериальное оценивание.

Для оценивания деятельности обучающихся используются инструменты само- и взаимооценивания

Общее количество часов: 72а

Количество занятий (рекомендованное): 36 (2 раза в неделю по 2 часа с перерывом 15 минут)

Количество обучающихся в группе: 14 человек

Возраст обучающихся: 13 – 17 лет

Рекомендации наставникам по использованию программы модуля

Базовый модуль не просто позволяет детям познакомиться со всем многообразием пространственных (геоинформационных) технологий, но и формирует у них пространственное мышление, а также понимание значимости и важности задач, которые они могут решать. Один из постулатов направления — «Дети могут все».

Для формирования у детей понимания их возможностей приводите как можно больше примеров по изучаемым тематикам, при этом делайте упор на разнообразных проектах. Показывайте как можно больше тематических порталов. При этом важно регулярно узнавать у детей их идеи о возможностях применения геоинформационных технологий. Ведь именно эти идеи будут формировать наше будущее.

Показывайте обучающимся больше порталов и приложений разных направленностей: от исторических карт до порталов по поиску оптимальных мест для установки ветрогенераторов. Задачей направления «Геоквантум» является воспитание не будущих геоинформатиков, а людей, способных применять технологии, основанные на географическом расположении объектов, в любой сфере от экономики до культуры. Поэтому старайтесь фокусировать детей на их собственных идеях и увлечениях.

Сегодня геопропространственные технологии еще только получают широкое внедрение в государственном секторе, поэтому большинство кейсов вводного модуля направлены на решение городских и региональных проблем и сосредоточены на комплексировании больших объемов разноименных данных. Индустрия геоинформационных технологий постоянно развивается, поэтому просите обучающихся самостоятельно находить необходимые для занятия ресурсы — это совершенствует их компетенции в области самостоятельного поиска информации. Разговаривайте с детьми об их интересах и хобби, просите рассказать о том, чем делают их друзья, занимающиеся в других направлениях «Кванториума», — это позволит сформировать



новые межквантовые проекты, так как направление Геоквантум позволяет агрегировать все направления, где присутствует пространственное распределение, перемещение в пространстве или геоданные.

Важной особенностью модуля является то, что по его результатам формируется крупный ГИС-проект по исследованию территории технопарка. Этот проект станет визитной карточкой технопарка.

В плане указано приблизительное время. Оно может варьироваться в зависимости от компетенций педагога, возраста группы и интересов детей, но важно, чтобы дети познакомились со всеми кейсами и тематиками вводного модуля.

Учебно-тематическое планирование (рекомендуемое)

Раздел 1. Знакомство группы

Тема: Знакомство. Инструктаж по технике безопасности в детском технопарке «Кванториум»

Метод/Форма: игра, лекция

Количество часов: 2

Hard Skills: знание правил техники безопасности при нахождении в технопарке, работе с компьютерным оборудованием, оборудованием хайтека и при съемке с БПЛА

Soft Skills: самопрезентация, публичные выступления, умение слушать

Место проведения: детский технопарк «Кванториум»

Раздел 2. Тематические карты, ГИС

Название: Современные карты, или Как описать Землю?

Тема 1: Основы работы с пространственными данными. Что такое карта сегодня?

Количество часов: 2

Тема 2: ГИС — это «слоеный пирог», или Раскрась карту сам
Количество часов: 3

Метод/Форма: Кейс 1

Hard skills: знание основ создания современных карт; умение работать с проекциями; работа в ГИС, загрузка пространственных данных, оформление векторной карты

Soft skills: командная работа, нацеленность на результат, планирование, целеполагание, креативное мышление, пространственное мышление

Место проведения: геоквантум

Раздел 3. Ориентирование на местности

Название: Глобальное позиционирование: найди себя на земном шаре

Тема 1: Основы систем глобального позиционирования
Количество часов: 2

Тема 2: Применение ГЛОНАСС для позиционирования
Количество часов: 2

Метод/Форма: Кейс 2

Hard skills: понимание основ работы ГЛОНАСС, орбитальных характеристик космических аппаратов; умение работать с логгером, собирать и визуализировать данные на карте, работать с лазерным гравером

Soft skills: пространственное мышление, командная работа, нацеленность на результат, креативное мышление, структурное мышление, логическое мышление, поиск и анализ информации, выработка и принятие решений

Место проведения: геоквантум, хайтек, территория технопарка/город

Раздел 4. Основы космической съемки

Название: Космическая съемка: что я вижу на снимке из космоса?



Тема 1: Принципы дистанционного зондирования Земли из космоса. Современные космические аппараты ДЗЗ

Количество часов: 2

Тема 2: Основы дешифрирования космических снимков

Количество часов: 2

Метод/Форма: Кейс 3

Hard skills: работа с космической съемкой, умение определять объекты на космическом снимке. Знание основных характеристик космических снимков

Soft skills: пространственное мышление, командная работа, нацеленность на результат, креативное мышление, структурное мышление, логическое мышление, поиск и анализ информации, выработка и принятие решений, публичные выступления

Место проведения: геоквантум

Раздел 5. Экскурсия в центр космического мониторинга

Тема: Применение пространственных технологий

Метод/Форма: экскурсия

Количество часов: 3

Hard skills: закрепление полученных hard skills

Soft skills: системное мышление

Место проведения: предприятие

Раздел 6. Основы фотографии

Название: Фотография и всё, что можно с ней сделать

Тема 1: Введение в фотографию

Количество часов: 1

Тема 2: Создай свой панорамный тур

Количество часов: 3

Тема 3: Создание 3D-панорам (стереопанорам)

Количество часов: 2

Тема 4: Предметное (автоматизированное) 3D-моделирование

Количество часов: 3

Метод/Форма: Лабораторная работа

Hard skills: знание основных принципов фотографии, умение создавать сферические панорамы (в том числе стереопанорамы) и туры, а также трехмерные объекты по фотоснимкам.

Soft skills: пространственное мышление, командная работа, нацеленность на результат,

Место проведения: геоквантум, территория технопарка/город

Раздел 7. Основы съемки с БПЛА

Название: Аэрофотосъемка: для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?

Тема 1: Основы аэрофотосъемки. Съемка земли с воздуха

Количество часов: 2

Тема 2: Устройство БПЛА

Количество часов: 1

Тема 3: Планирование аэросъемки и съемка по заданию

Количество часов: 3

Тема 4: Создание ортофотопланов и 3D-моделирование местности

Количество часов: 4

Метод/Форма: Кейс 4

Hard skills: Знание принципов аэрофотосъемки и работы с БПЛА, умение строить полетное задание для БПЛА. Обработка аэросъемки, построение 3D моделей зданий и местности.

Soft skills: пространственное мышление, командная работа, нацеленность на результат, структурное мышление, логическое мышление, выработка и принятие решений

Место проведения: геоквантум, территория технопарка/город

Раздел 8. Основы 3D-моделирования объектов местности

Название: Как создать трехмерный мир?

Тема 1: Методы построения трехмерных моделей

Количество часов: 2



Тема 2: Точностное 3D-моделирование

Количество часов: 2

Тема 3: Фототекстурирование

Количество часов: 2

Метод/Форма: Лабораторная работа

Hard skills: представление о том, из чего состоят модели, какие существуют способы моделирования; умение строить 3D-модели внутренних помещений, накладывать фототекстуры, работать с дальномером

Soft skills: пространственное мышление, командная работа, нацеленность на результат, креативное мышление, структурное мышление, логическое мышление, поиск и анализ информации, выработка и принятие решений, публичные выступления

Место проведения: геоквантум

Раздел 9. Сбор пространственных данных

Название: Data Scout: я создаю пространственные данные

Тема 1: Мобильные ГИС-приложения

Количество часов: 2

Тема 2: Принципы функционирования и передачи информации в веб-ГИС

Количество часов: 3

Тема 3: ГИС-анализ

Количество часов: 2

Метод/Форма: Кейс 5

Hard skills: умение создавать формы тематического сбора пространственных данных для мобильных устройств, собирать тематические данные, проводить анализ данных в ГИС

Soft skills: пространственное мышление, командная работа, структурное мышление, логическое мышление, поиск и анализ информации

Место проведения: геоквантум, территория технопарка/город

Раздел 10. Data-экспедиция

Тема: Тематический сбор данных

Метод/Форма: экскурсия/экспедиция

Количество часов: 3

Hard skills: умение самостоятельно организовать сбор пространственных данных

Soft skills: пространственное мышление, командная работа, поиск и анализ информации, проектная работа

Место проведения: город/выставка

Раздел 11. Инструменты и технологии создания карт

Название: Создание картографического произведения, или Проведи оценку территории

Тема 1: Основы создания современных карт, инструменты создания карт

Количество часов: 2

Тема 2: Оцифровка и создание карты

Количество часов: 3

Тема 3: компоновка карты и публикация данных

Количество часов: 2

Метод/Форма: Кейс 6

Hard skills: умение работать в профессиональных геоинформационных приложениях, оцифровывать данные, создавать карты; понимание принципов точности данных дистанционного зондирования; умение интегрировать результаты всех кейсов в один проект

Soft skills: пространственное мышление, командная работа, структурное мышление, логическое мышление, поиск и анализ информации

Место проведения: геоквантум, территория технопарка/город

Раздел 12. Создание собственного веб-портала

Название: Sharing Results

Тема 1: Основы программирования геопорталов



Количество часов: 2

Тема 2: Способы визуализации и публикации пространственных данных

Количество часов: 4

Тема 3: Средства по созданию собственных геосервисов. Геопространственные «мэшапы»

Количество часов: 2

Метод/Форма: Лабораторная работа

Hard skills: умение создавать (программировать) веб-страницы с интегрированной картой, подключать тематические библиотеки, добавлять слои геоданных из открытых источников, редактировать интерфейс карты, добавлять геометки, подключать и использовать измерительные инструменты, создавать события при работе с картой.

Soft skills: пространственное мышление, командная работа, нацеленность на результат, структурное мышление, логическое мышление, поиск и анализ информации, проектная работа

Место проведения: геоквантум

Раздел 13. Представление результатов работы

Тема: Оформление презентаций проектов

Метод/Форма: Лабораторная работа

Количество часов: 2

Hard skills: умение создавать информативные, качественные и красивые презентации

Soft skills: нацеленность на результат, креативное мышление, структурное мышление, логическое мышление, поиск и анализ информации, выработка и принятие решений, публичные выступления

Место проведения: геоквантум, конференц-зал детского технопарка «Кванториум»

Кейсы, входящие в программу

Кейс 1. Современные карты, или Как описать Землю?

Краткое содержание: кейс знакомит обучающихся с разнообразием данных. Решая задачу кейса, дети изучают следующие темы:

- карты и основы их формирования
- изучение условных знаков и принципов их отображения на карте
- системы координат и проекций карт, их основные характеристики и возможности применения
- масштаб и другие вспомогательные инструменты формирования карты

Кейс 2. Глобальное позиционирование: найди себя на земном шаре

Краткое содержание: несмотря на то, что навигаторы и спортивные трекеры стали неотъемлемой частью нашей жизни, мало кто знает принцип их работы. Пройдя кейс, дети узнают, что такое ГЛОНАСС/GPS, разберутся в принципах их работы, истории, современных системах и их применение. Кроме того, обучающиеся научатся применять логгеры, визуализировать текстовые данные на карте и создавать карту интенсивности.

Кейс 3. Космическая съемка: что я вижу на снимке из космоса?

Краткое содержание: на основе решения задачи мониторинга с использованием космической съемки кванторианцы осваивают следующие темы:

- методы дистанционного получения изображений и их классификация
- виды космических аппаратов и данных, получаемых с них, основные характеристики снимков
- возможности применения изображений из космоса
- дешифрирование объектов местности



Кейс 4. Аэрофотосъемка: для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?

Краткое содержание: этот объемный кейс позволит ребятам полностью освоить технологическую цепочку, используемую коммерческими компаниями: устройство и принципы функционирования БПЛА, основы фото- и видеосъемки и принципов передачи информации с БПЛА, обработку данных с БПЛА

Кейс 5. DataScout: я создаю пространственные данные

Краткое содержание: уникальный кейс, позволяющий детям не просто познакомиться с краудсорсингом в ГИС, но и самим с помощью мобильных устройств организовать сбор пространственных данных для ГИС-сервиса.

Кейс 6. Создание картографического произведения, или Проведи оценку территории

Краткое содержание: Финальный кейс, включающий в себя почти все результаты вводного модуля, направленный на объединение всех пространственных данных в единую систему. В ходе решения кейса обучающиеся освоят основы работы в геоинформационных приложениях, оцифровке данных, созданию карты, оценке точности данных дистанционного зондирования.

Результат данного кейса является отчетным для всего направления и будет участвовать в ярмарке геопорталов детских технопарков «Кванториум».

Источники информации

Алмазов И.В., Алтынов А.Е., Севастьянова М.Н., Стеценко А.Ф. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам «Аэрофотография», «Аэросъемка», «Аэрокосмические методы съемок». – М.: изд. МИИГАиК, 2006. – 35 с.

Баева Е.Ю. «Общие вопросы проектирования и составления карт» для студентов специальности «картография и геоинформатика» – М.: изд. МИИГАиК, 2014. – 48 с.

Макаренко А.А., В.С. Моисеева В.С., Степанченко А.Л. Учебное пособие по курсовому проектированию по курсу «Общегеографические карты» / Под общей редакцией Макаренко А.А. – М.: изд. МИИГАиК, 2014. – 55 с.

Верещака Т.В., Качаев Г.А. Методическое пособие по использованию топографических карт для оценки экологического состояния территории. – М.: изд. МИИГАиК, 2013. – 65 с.

Редько А.В., Константинова Е.В. Фотографические процессы регистрации информации. – СПб.: изд. ПОЛИТЕХНИКА, 2005. – 570 с.

Косинов А.Г., Лурье И.К. Теория и практика цифровой обработки изображений. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. Под ред. А.М.Берлянта. Учебное пособие – М.: изд. Научный мир, 2003. – 168 с.

Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений. Под ред. Школьного Л.А. – изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008. – 530 с.

Киенко Ю.П. Основы космического природоведения: учебник для ВУЗов. – М.: изд. Картгеоцентр – Геодезиздат, 1999. – 285 с.

Иванов Н.М., Лысенко, Л.Н. Баллистика и навигация космических аппаратов: учебник для ВУЗов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: изд. Дрофа, 2004. – 544 с.

Верещака Т.В., Курбатова И.Е. Методическое пособие по курсу «Экологическое картографирование» (лабораторные работы). – М.: изд. МИИГАиК, 2012. – 29 с.

Иванов А.Г., Крылов С.А., Загребин Г.И. Методические ука-



зания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Цифровая картография». Для студентов 3 курса по направлению подготовки «Картография и геоинформатика» — М.: изд. МИИГАиК, 2012. — 40 с.

Иванов А.Г., Загребин Г.И. Атлас картографических проекций на крупные регионы Российской Федерации: учебно-наглядное издание. — М.: изд. МИИГАиК, 2012.-19 с.

Петелин А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 — от простого к сложному. Самоучитель — изд. ДМК Пресс, 2015. — 370 с., ISBN: 978-5-97060-290-4

Быстров А.Ю., Лубнин Д.С., Груздев С.С., Андреев М.В., Дрыга Д.О., Шкуров Ф.В., Колосов Ю.В. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании — В сборнике: Экология. Экономика. Информатика. Ростов-на-Дону, 2016. — С. 42-47.

ГИСГео <http://gisgeo.org/>

ГИСа <http://gisa.ru/>

Gislab <http://gis-lab.info/>

Геознание — консультационно-образовательная онлайн-среда <http://www.geoknowledge.ru>

Портал внеземных данных <http://cartsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29&zom=2>

OSM <http://www.openstreetmap.org/>

Список методических материалов и тематических порталов для обучающихся

Ллойд Б. История географических карт. — изд. Центрполиграф, 2006. — 479 с., ISBN: 5-9524-2339-6

Кравцова В.И. Космические снимки и экологические проблемы нашей планеты: книга для детей и их родителей — Сканэкс, Москва 2011.

Проектные траектории Геоинформатика. — Москва, 2016.

Онлайн карта пожаров <http://www.fires.ru/>

Suff in space <http://www.stuffin.space/>

Пазл Меркатора <http://bramus.github.io/mercator-puzzle-redux/>

Угадай страну по снимку <http://qz.com/304487/the-view-from-above-can-you-name-these-countries-using-only-satellite-photos/>

GeolQ <http://kelsocartography.com/blog/?p=56>

Угадай город по снимку <https://www.theguardian.com/cities/2015/sep/30/identify-world-cities-street-plans-quiz>

Угадай страну по панораме <https://geoguessr.com/>

Онлайн карта ветров <https://earth.nullschool.net/ru/>

Kids map <http://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=802841aae4dd45778801cd1d375795b9&extent=17.0519,35.7429,105.7335,71.745>

Карта погоды <https://weather.com/weather/radar/interactive/l/USAK0012:1:US>

ОСМ трехмерные карты <http://demo.f4map.com/#lat=55.7510827&lon=37.6168627&zoom=17&camera.theta=69.687&camera.phi=-5.73>



Базовые кейсы

Кейс 1. Современные карты, или Как описать Землю?

Решая задачу, обозначенную в кейсе, обучающиеся получат первичные навыки картографического дизайна, создадут свою первую карту, получат базовые знания для создания своего собственного геопортала.

Описание реальной ситуации

Мэр города Ханты-Мансийска выступал перед учащимися одной из школ и рассказал, что совсем скоро в город должна приехать звезда мирового уровня. У нее мало времени для путешествий, и поэтому она хочет заранее изучить карту города. Мэр посетовал, что существующие карты Ханты-Мансийска морально и физически устарели, а если показать карту «Яндекс», то звезда вряд ли запомнит город. Один из обучающихся школы подумал, что мог бы вместе с друзьями взяться за эту задачу. Какую вы можете сделать карту, чтобы звезде запомнился город?

Вопросы к кейсу

1. Попросите детей предложить собственные пути решения данной проблемы.
2. Попросите детей найти примеры карт вашего города или показать их любимые карты.

Место кейса в структуре модуля:

основы работы с пространственными данными, геоинформационные системы, визуализация и представление результатов

Количество учебных часов: 4 часа

Занятие 1

Цель: изучить основы работы с пространственными данными, узнать, что такое карта сегодня



Что делаем:

- изучаем современные электронные карты, сервисы и др
- изучаем проекции
- соревнуемся в пазл Mercator

Компетенции: знание современных технологий картографирования, знание проекции

Кол-во часов: 2 часа

Занятие 2

Цель: узнать основные принципы работы в ГИС, научиться работать с отображением векторных данных

Что делаем:

- изучаем основы геонформационных систем
- выгружаем открытые данные из веб
- работаем с оформлением векторных слоев

Компетенции: умение работать в веб-ГИС; умение работать с векторными данными.

Кол-во часов: 2 часа

Занятие 3

Цель: Анализ собранных данных

Что делаем: Анализируем атрибуты, полученных данных, проводим пространственный анализ

Компетенции: Умение работать с инструментами пространственного атрибутивного анализа (ГИС-анализ)

Кол-во часов: 2 часа

Методы работы с кейсом: проектная деятельность.

Минимальный необходимый уровень входных компетенций

Работа с компьютером, знание видов графических данных.

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся

Артефакты: создание электронной карты собственного оформления (дизайна)

Формируемые навыки (soft и hard skills):

- знание основ создания современных карт

- умение работать с проекциями
- владение простейшими навыками работы в ГИС
- умение загружать пространственные данные
- умение оформлять векторные карты
- пространственное мышление
- навыки командной работы
- креативное мышление
- нацеленность на результат
- навыки целеполагания
- навыки планирования

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Презентация и защита, проделанной работы, публикация полученного результата в интернете. Критериальное оценивание продуктов проектной деятельности, само- и взаимооценка обучающихся.

Необходимые расходные материалы и оборудование

- компьютер с доступом в интернет
- печатные карты
- модели тел
- глобусы
- векторные данные OSM
- Scanex Geomixer или аналогичный сервис
- Google Maps, Яндекс-карты, навигаторы
- программно-аппаратный учебный комплекс «datascout. аэросъемка+3dгород»
- программно-аппаратный учебный комплекс для школьников «datascout. космосъемка»
- базовый комплект наглядных пособий и методических материалов «Геоинформатика»

Список рекомендуемых источников

- «Геознания» — информационно-консультационная среда
- инструкция по работе с программным обеспечением (Scanex Geomixer)
- Open street map — [OSM.org](https://www.osm.org)
- примеры красочных карт — Carto, Metrocosm, Arcgis и др.



- Майкл ДеМерс. Географические информационные системы. Основы / Дата+, 1999, 498 с. Книга
- Евгений Капралов, Александр Кошкарев, Владимир Тикунов, Ирина Лурье, В. Семин, Балис Серапинас, В. Сидоренко, А. Симонов Геоинформатика. В двух книгах / Academia, 2010, 432 с. ISBN 978-5-7695-6821-3
- Пиньде Фу, Цзюлинь Сунь Веб-ГИС: Принципы и применение / Дата+, 2013, 356 с.
- <http://metrocosm.com/global-migration-map.html>,
- <https://bramus.github.io/mercator-puzzle-redux/>, <https://www.travelpod.com/traveler-iq>

Термины и понятия

- картографирование
- проекция
- геоид
- векторные данные
- геопортал
- геоинформационные слои
- генерализация

Руководство для наставника

Обзор занятия

Ключевые понятия:

- картографирование
- проекция
- геопортал
- геоинформационные слои

Ход кейса:

- Знакомство с понятием форма Земли
- Изучение основы создания карт и проекции
- Игра в пазл Mercator (<https://bramus.github.io/mercator-puzzle-redux/>)
- Изучение классификации карт
- Изучение современных электронных карт (геопорталов)
- Изучение функционала геопорталов

- Создание собственной карты
- Тестирование карты (масштабирование, перемещение по карте, нажатие на объекты) и сравнение со сторонними картами
- Модификация своей карты
- Подведение итогов

Время: 4 часа

Демонстрации (погружение в проблему)

- Начните с просмотра примеров современных электронных карт (<http://metrocosm.com/global-migration-map.html>) и попросите определить из чего они состоят:
 - Чем эта карта отличается от печатных карт?
 - Почему эта карта выглядит именно так?
 - Какие данные использовались, чтобы ее создать?
 - Каких общепринятых элементов нет на этой карте?
 - Как и кем используются эти карты?
- Попросите обучающихся выбрать любую печатную карту в классе и найти аналоги электронных карт в интернете.
- Предложите детям сыграть в Traveler IQ (<http://www.wordgametime.com/games/traveler-iq-challenge>)
- Спросите:
 - Какой формы Земля?
 - Что нужно сделать с обычной картой, чтобы она стала трехмерной?
- Дайте обучающимся лист бумаги с картой Земли в любой проекции и предложите выполнить обратную задачу картографирования: сделать шар из листа бумаги.
- Предложите выдвинуть гипотезы, почему это так проблематично, чтобы обучающиеся сами пришли к тому, что есть проекции.
- Расскажите об особенностях проецирования небесных тел.
- Предложите детям сыграть в пазл Mercator (<https://bramus.github.io/mercator-puzzle-redux/>) для демонстрации влияния проекции на размеры объектов.
- Познакомьте обучающихся с профессиональными геопорталами и их функционалом: <http://fres.kosmosnimki.ru/>.



Цель проекта — создать электронную карту города

В ходе проекта, который реализуют дети, вводятся научные концепции, позволяющие понять основы картографирования, узнать, как создаются современные карты. Ученики узнают об особенностях представления пространственных данных. Подробнее ознакомятся с особенностями работы с векторными данными, получают базовые компетенции по работе с геоинформационными системами, знакомятся с основами геоаналитики.

Материалы:

- компьютер с доступом в интернет
- векторные данные OSM
- Scanex Geomixer или аналогичный сервис

Шаги:

1. Начните знакомство с основных функций геопортала, таких как включение/отключение слоев, задание порядка слоев, просмотр объектов в слое, просмотр атрибутивной информации.
2. Расскажите о том, какие данные загружены.
3. Расскажите о функциях оформления цветов.
4. Расскажите о генерализации и попросите найти оптимальный масштаб для перехода от площадных объектов к точечным или линейным.
5. Напомните о важности правильнй порядок слоев.
6. Расскажите об особенностях надписывания объектов.

Советы

1. Просите детей экспериментировать с цветами.
2. Попросите включить каждый слой по отдельности, чтобы найти закрытые другими слоями объекты.
3. Попросите детей аргументировать выбор той информации, которую они включили в надписи для объектов.

Вопросы для обсуждения

- Когда вы последний раз пользовались печатной картой или атласом?
- Какими геосервисам вы пользуетесь и почему?

- Можно ли с помощью линейки или курвиметра измерять по карте мира расстояния?
- Что важнее для карты дизайн или содержание?
- Что сможет изменить в Море появление новых карт?
- Какие тематики для картографирования вы считаете важными для Мира, страны, города, района?
- Картографического сервиса на какую тематику не хватает именно Вам?

Руководство для обучающегося

Цель: Создать свою первую электронную карту

Старт

Суть проекта заключается в том, что на основе собранных кем-то другим данных вам нужно самим создать электронную карту, самостоятельно задав параметры ее оформления, генерализации, надписывания и др.

Такая карта будет удобна как для местных жителей, так и для туристов, а благодаря нестандартному оформлению позволит привлечь внимание людей к новым местам в городе, что повлечет за собой развитие и благоустройство городской территории.

Но прежде всего нужно понять, какие же есть преимущества у электронной карты. Для этого вам нужно изучить несколько ключевых понятий, найдя ответы на вопросы:

- Какой формы Земля?
- Что нужно сделать с обычной картой, чтобы она стала трехмерной?

Задания

- Предположите, чем отличаются равнопромежуточная проекция от стереографической.
- Сыграйте в пазл Mercator (<https://bramus.github.io/mercator-puzzle-redux>)
- Составьте классификацию карт, какие виды карт Вы знаете и как их можно поделить?
- Сыграйте в Traveler IQ (<http://www.wordgametime.com/games/traveler-iq-challenge>)



- Посмотрите примеры современных электронных карт и определить из чего они состоят.
- Чем эти карта отличается от печатных карт?
- Почему эти карта выглядит именно так?
- Какие данные использовались, чтобы их создать?
- Каких общепринятых элементов нет на этих картах?
- Как и кто использует эти карты?

Планирование

- Какие данные нужны, чтобы составить городскую карту?
- Какой минимальный набор данных нужен для такой карты?
- Подберите, какие цветовые схемы можно использовать для оформления карты
- Подобрать оптимальные свойства генерализации

Материалы

- Компьютер
- Интернет
- Векторные данные OSM
- Scanex Geomixer или аналогичный сервис

Советы для создания и тестирования вашего проекта

1. Не бойтесь экспериментировать, вода необязательно должна быть синего цвета
2. Используйте нестандартные цветовые схемы (<http://colorhunt.co/>)
3. Используйте графические эффекты (прозрачность, стиль заливки и др.)
4. Найдите оптимальный масштаб для перехода от площадных объектов к точечным или линейным
5. Задайте правильный порядок слоев, чтобы одни объект не закрывали другие объекты.
6. Подберите оптимальные и информативные подписи для объектов

Доработка карты

Зайдите на любой геопортал с картой города и сравните со своей картой, возможно, Вы о чем-то забыли или стоит доба-

вить больше объектов

Обсуждение

- Что Вы узнали на занятии?
- Какие данные нужно добавить на Вашу карту?
- Какие функции Вам хочется добавить для Вашей карты?
- На какую тематику Вы бы хотели сделать следующую карту?

Что, если...

- ...самим отрисовать все данные?
- ...сделать работу на другой платформе?
- А можно сделать так в Google Maps или Яндекс-картах?
- А как получены эти векторные объекты?
- А если объекты будут растровые?
- А как сделать мою карту доступной для всех?
- А почему многие карты в интернете устаревшие?
- Зачем нужны печатные карты? И почему их не заменить электронными?



Кейс 2. Глобальное позиционирование: найди себя на земном шаре

Описание реальной ситуации

Мэрия нашего города решила комплексно благоустроить улицы города (расширить пешеходную зону, положить плитку, сделать велодорожки и красивые общественные места). Мэр просит детский технопарк «Кванториум» определить места, которые требуют благоустройства. Как мы сможем наиболее объективно определить, какие территории требуют благоустройства в первую очередь, а какие во вторую?

Кейс формирует у детей понимание основ ориентирования на местности с использованием как традиционных средств в виде карт, так и современных спутниковых навигационных систем, навигаторов и картографических сервисов; знакомит детей с примерами применения этих систем в жизни и учит основам работы с логгерами для последующего самостоятельного сбора тематических пространственных данных.

Решая проблему, обозначенную в кейсе, обучающиеся научатся разбираться в принципах и особенностях работы систем глобального позиционирования. Научатся сами создавать пространственные данные с использованием таких систем. Узнают, какие еще системы используются для определения своего местоположения. Кейс направлен на формирование аналитических способностей в части сбора пространственных данных с помощью систем глобального позиционирования. Ученики научатся использовать глобальными навигационными спутниковыми системами (ГНСС) для решения реальных задач. Получат компетенции по использованию ГНСС систем для геоинформационного анализа, а также познакомятся с новыми способами визуализации пространственных данных.

Вопросы к кейсу:

1. Найдите примеры решения этой проблемы в других городах
2. Эффективен ли будет опрос населения?
3. Какие способы будут точны и эффективны?
4. Как современные технологии могут помочь?

Исследуйте портал <http://www.stuffin.space>.

1. Что вы видите на этом сайте?
2. Для чего это используется?
3. Как это работает?
4. Найдите любой спутник ГЛОНАСС (GLONASS) и GPS (NAVSTAR).
5. Ознакомьтесь с характеристиками и орбитой полета.
6. Найдите самый «старый» и самый «молодой» спутник Российской системы ГЛОНАСС.
7. Что будет, если не контролировать околоземное пространство?
8. Может ли ГЛОНАСС помочь в решении нашей проблемы?

Место кейса в структуре модуля:

ориентирование на местности, сбор данных, геоинформационные системы

Количество учебных часов: 4 часа

Занятие 1

Цель: изучить основы систем глобального позиционирования

Что делаем: изучаем проблематику, историю, виды и принципы работы глобальных навигационных спутниковых систем, их применение

Компетенции: знание основы работы ГЛОНАСС и факторов, влияющих на сигнал

Кол-во часов: 2 часа

Занятие 2

Цель: узнать принципы применения ГЛОНАСС для позиционирования

Что делаем:

- работаем с логгером
- записываем трек
- визуализируем на карте
- проводим анализ

Компетенции: умение работать с логгером, визуализацией навигационных данных на карте, умение работать с веб-ГИС

Кол-во часов: 2 часа



Методы работы с кейсом: Практическая работа с элементами проектной деятельности

Минимальный необходимый уровень входных компетенций
Работа в Microsoft Excel, знание типов пространственных данных, работа в ГИС.

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся

Артефакты: создание собственной карты интенсивности

Формируемые навыки (soft и hard skills):

- понимание основ работы ГЛОНАСС, орбитальных характеристик космических аппаратов,
- умение работать с логгером,
- умение собирать и визуализировать данные на карте,
- пространственное мышление,
- навыки командной работы,
- креативное, структурное и логическое мышление,
- умение поиска и анализа информации,
- навыки выработки и принятия решений,

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Презентация и защита проделанной работы, публикация полученной карты интенсивности в интернете. Критериальное оценивание продуктов проектной деятельности, само- и взаимооценка обучающихся.

Необходимые расходные материалы и оборудование:

- компьютер с доступом в интернет
- защищенный планшет или мобильное устройство
- приложение-логгер (NextGIS Logger или аналог)
- геопортал (Geomixer, Arcgis Online или аналог)
- набор для создания карты интенсивности
- программно-аппаратный учебный комплекс «DataScout. Аэросъемка+3DГород»
- программно-аппаратный учебный комплекс для школьников «DataScout. Городской исследователь»
- базовый комплект наглядных пособий и методических материалов «Геоинформатика»

- лазерный гравер, расходные материалы, листы фанеры (при наличии)

Список рекомендуемых источников:

- «Геознание» – консультационно-образовательная онлайн-среда
- инструкция по работе с программным обеспечением (NextGIS Logger) – Nextgis.ru
- ГИСгео (примеры применения, собираемых данных) <http://gisgeo.org/>
- уроки ArcGIS online <https://learn.arcgis.com/ru/>
- Владимир Бартенев, Александр Гречкосеев, Дмитрий Козорез, Михаил Красильщиков, Владимир Пасынков, Герман Себряков, Кирилл Сыпало Современные и перспективные информационные ГНСС-технологии в задачах высокоточной навигации / ФИЗМАТЛИТ, 2014, 200 с. ISBN 978-5-9221-1577-3
- Ю. Песков: Морская навигация с ГЛОНАСС/GPS /Моркнига, 2010, 148с, ISBN: 978-5-903080-86-1
- Google Maps, «Яндекс-карты», навигаторы, «Яндекс-такси»/«Яндекс-транспорт», Instagram, Facebook, VK и др.
- <http://www.stuffin.space/>
- <http://www.flightradar24.com/>, <http://www.marinetraffic.com/ru/>

Термины и понятия

- глобальное позиционирование
- навигация
- точность
- трекинг
- визуализация
- heatmap
- технологии WPS, GeoIP, A-GPS, GSM и др.



Руководство для наставника

Обзор занятия

Ключевые понятия:

- глобальное позиционирование
- навигация
- точность
- трекинг
- визуализация
- HeatMap

Ход кейса:

1. Введение в проблематику
2. Изучение околоземного пространства
3. Изучение развития приборов и средств для навигации?
4. Знакомство с базовыми принципами работы ГНСС
5. Изучение факторов, влияющих на точность
6. Знакомство с современными системами навигации
7. Изучение примеров применения данных спутниковой навигации
8. Разбор принципа работы и устройства порталов, использующих ГЛОНАСС/GPS
9. Планирование решения задачи
10. Создание карты с помощью набора для создания карты интенсивности
11. Изучение устройства логгера
12. Сбор пространственных данных
13. Визуализация
14. Анализ полученного результата и его недостатков
15. Изучение современных систем визуализации пространственных данных
16. Подведение итогов

Время: 4 часа

Демонстрации (wow-эффект)

- Начните с демонстрации портала <http://www.stuffin.space/>.
- Спросите у обучающихся:

- Что летает вокруг Земли?
- Как это систематизировано?
- А что будет, если не контролировать околоземное пространство (покажите результат аварии космических аппаратов)?
- Попросите найти любой спутник ГЛОНАСС (GLONASS) и GPS (NAVSTAR). Дайте время ознакомиться с характеристиками и орбитой полета. Попросите найти самый «старый» и самый «молодой» спутник ГЛОНАСС.
- Попросите рассказать об истории развития позиционирования:
 - Какие существовали и существуют приборы?
 - Чем сами обучающиеся пользуются?
- Разберите принципы работы и устройства порталов мониторинга самолетов, морских судов и др.

Цель проекта — определить с помощью ГНСС-технологий интенсивность перемещения обучающегося.

В ходе работы над кейсом вводятся научные концепции, позволяющие понять основы работы глобальных навигационных спутниковых систем. Обучающиеся изучат современные навигационно-картографические порталы, группировки спутниковых навигационных систем с использованием интерактивных приложений, узнают, какие существуют альтернативные способы вычисления собственного местоположения кроме ГЛОНАСС/GPS-систем, поработают с логгерами и визуализируют полученные треки движения в ГИС-среде, используя различные атрибутивные параметры для их оптимального отображения, познакомятся с основными принципами геоаналитики.

Оборудование

- компьютер с доступом в интернет
- мобильное устройство
- приложение-логгер (NextGIS Logger или аналог)
- геопортал (Geomixer, Arcgis Online или аналог)
- набор для создания карты интенсивности



Шаги:

1. Начните с анализа проблемы
2. Определите, какие технические средства можно использовать для определения интенсивности
3. Воспользуйтесь набором для создания карты интенсивности
4. Расскажите об основных функциях логгера
5. Соберите данные
6. Расскажите о файле, получаемом логгером
7. Расскажите об особенностях визуализации данных на основе их атрибутов
8. Расскажите о том, как строятся HeatMap
9. Сравните предполагаемый и реальный результат
10. Определите места, где требуется провести благоустройство, изучите их более подробно

Советы

- Объяснить особенности работы навигационных модулей в мобильных устройствах. Иногда им требуется прогрев.
- Возьмите навигационный приемник и сравните его точность и точность мобильного устройства.
- Попросите обучающихся как можно дольше не выключать логгер на мобильном устройстве. Для устройств на IOS есть приложение GPS Tracker & Logger (<https://itunes.apple.com/us/app/gps-tracker-logger/id1152822293?mt=8>)

Вопросы для обсуждения

- Как часто вы пользуетесь ГНСС-системами?
- Для каких целей вы их используете?
- Когда родители при путешествии пользуются картой или атласом
- О каких альтернативных способах позиционирования навигации вы знаете?
- Как реализована навигация внутри помещений?
- С помощью каких технологий можно отслеживать текущее положение на карте?
- Какие тематики для использования ГНСС вы считаете важными для Мира?
- Как обманывают навигатор спецслужбы?

Руководство для обучающегося

Задача: Определить приоритет благоустройства территорий, исходя из критерия посещаемости населением.

Старт

Суть проекта заключается в том, вам необходимо выяснить, как с помощью геоинформационных технологий определить места, требующие благоустройства, но исходя не из качественных критериев (обветшалые здания, плохой асфальт, некачественная инфраструктура), а из количественных факторов: интенсивности посещения людьми тех или иных мест. Основными данными для данного исследования будут служить данные ГНСС.

Для этого сначала необходимо понять, что же такое системы позиционирования и для чего они используются.

Для этого нам нужно изучить несколько ключевых понятий, найдя ответы на следующие вопросы:

- Как раньше люди ориентировались в пространстве?
- Какие существовали и существуют приборы навигации и позиционирования?
- Каковы базовые принципы работы ГНСС?
- Какие факторы влияют на точность измерения координат?
- Для чего используются системы позиционирования?

Задание

- Разобрать принцип работы и устройства порталов:
 - <http://www.flightradar24.com/>
 - <http://www.marinetraffic.com/ru/7978>
 - <http://maps.kosmosnimki.ru/api/index.html?D4BA4956CC2E4A818F0AC66F156C2713>
- Что такое логгер? Какие из современных устройств построены на его основе?
- Из чего состоит векторный файл логгера?

Планирование

Чтобы спланировать работу, ответьте на вопросы:

- По каким критериям можно определить приоритет террито-



- рии для благоустройства? (В чем это можно измерить?)
- Как можно оценить посещаемость тех или иных мест города?
 - Какие технические средства для этого нужны?
 - Самостоятельно предположите такие места на основе собственной активности.
 - Сопоставьте данные, полученные с помощью ГНСС, и ваши предположения.
 - Как визуализировать интенсивность?

Материалы

- компьютер с доступом в интернет
- мобильное устройство
- приложение-логгер (NextGIS Logger или аналог)
- геопортал (Geomixer, Arcgis Online или аналог)
- набор для создания карты интенсивности

Советы для создания и тестирования вашего проекта

1. Оцените, для каких мест ваш анализ будет неточен.
2. В чем преимущества применения ГНСС-технологий по сравнению с другими способами и в чем недостатки (например, по сравнению с соцопросом)?
3. Определите, какие данные, помимо координат, вам важно знать при определении интенсивности посещаемости мест.
4. Какие геоинформационные инструменты Вам понадобятся для выполнения этой работы?

Доработка проекта

С помощью каких систем или какими способами можно повысить точность вашего исследования?

Обсуждение

- Что Вы узнали на занятии?
- Придумайте альтернативные способы позиционирования, например для внеземных территорий (Луна, Марс и др.)?
- Как происходит позиционирование во время космических миссий?
- Как за нашим местоположением могут следить спецслужбы?
- Какие задачи помимо позиционирования решают ГНСС-системы?

Что, если...

- ...отслеживать мое положение по космическому снимку?
- ...увеличить число спутников ГНСС в 10 раз?
- ...использовать БПЛА для навигации?
- ...отказаться от этой системы?
- ...использовать лазерное сканирование?
- ...неправильно визуализировать данные?



Кейс 3. Космическая съемка: что я вижу на снимке из космоса?

Решая проблему, обозначенную в кейсе, обучающиеся научатся разбираться в видах космической съемки, определять различные типы объектов на снимке (антропогенные, природные, сельскохозяйственные и т. д.) по их прямым и косвенным дешифровочным признакам. Узнают, как определить, что растет на поле, обнаружить пожар или разлив нефти и т.д. Кейс направлен на формирование связи между реальными объектами на местности и объектами на аэрокосмическом снимке. Ученики научатся использовать космическую съемку для решения реальных задач, получают компетенции по использованию космической съемки для геоинформационного анализа.

Описание реальной ситуации

В городе Нижневартовске из-за раннего прихода весны, бесперывных дождей, а также несвоевременного спуска плотины произошел разлив реки Обь и ее притоков (<https://youtu.be/PFE-GhXo1mM>). Военные и МЧС мобилизовали все возможные силы для спасения людей. В «Кванториум» обратилось руководство МЧС с просьбой помочь им с точной оценкой объемов наводнения.

Вопросы к кейсу:

- Как мы можем помочь МЧС?
- Попробуйте найти примеры оценки объемов наводнения
- Как геоинформационные технологии могут нам помочь?
- Эффективна ли будет космическая съемка?
- Кто видел свой дом из космоса?

Включите видео

(<https://www.youtube.com/watch?v=ev9oPUNaqXE>)

1. Как получено это видео/фото?
2. В чем отличие съемки, полученной космическим аппаратом и этого видео?

Покажите портал (<http://arcg.is/qPn9H>)

1. Какой минимальный набор оборудования нужен для съемки Земли?

Место кейса в структуре модуля:

основы работы с пространственными данными, обработка дешифрирование и данных ДЗЗ, геоинформационные системы.

Количество учебных часов: 4 часа

Занятие 1

Цель: изучить принципы дистанционного зондирования Земли из космоса, познакомиться с современными космическими аппаратами ДЗЗ

Что делаем:

- знакомимся с особенностями съемки из космоса
- изучаем основные характеристики данных ДЗЗ
- знакомимся с современными космическими аппаратами

Компетенции: знание характеристик космической съемки и основных особенностей данных ДЗЗ

Кол-во часов: 2 часа

Занятие 2

Цель: овладеть основами дешифрирования космических снимков

Что делаем:

- учимся распознавать объекты на космических снимках
- учимся анализировать космические снимки

Компетенции: умение работать с материалами космической съемки.

Кол-во часов: 2 часа

Методы работы с кейсом: практическая работа с элементами проектной деятельности

Минимальный необходимый уровень входных компетенций

Работа с компьютером, знание видов графических данных, навыки работы с векторными данными.



Предполагаемые образовательные результаты обучающихся

Артефакты: электронная карта зоны затопления

Формируемые навыки (soft и hard skills):

- умение работать с космической съемкой
- умение определять объекты на космическом снимке
- знание основных характеристик космических снимков
- пространственное мышление
- навыки командной работы
- структурное креативное и логическое мышление
- навыки поиска и анализа информации
- нацеленность на результат
- навыки по выработке и принятию решений
- навыки публичных выступлений

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Презентация и защита, проделанной работы, публикация полученного результата в интернете. Критериальное оценивание продуктов проектной деятельности, само- и взаимооценка обучающихся.

Необходимые расходные материалы и оборудование

- компьютер с доступом в интернет
- космическая съемка
- векторные данные с описанием объектов на космических снимках
- Scanex Geomixer или аналогичный сервис
- Google Maps, Яндекс-карты, навигаторы, СМИ
- программно-аппаратный учебный комплекс «DataScout. Аэросъемка+3DГород»
- программно-аппаратный учебный комплекс для школьников «DataScout. Космосъемка»
- базовый комплект наглядных пособий и методических материалов «Геоинформатика»

Список рекомендуемых источников

- «Геознание» — консультационно-образовательная онлайн-среда

- Инструкция по работе с программным обеспечением (Scanex Geomixer)
- Виды современных ДЗЗ <http://learn.arcgis.com/ru/arcgis-imagery-book>
- Роберт А. Шовенгердт Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений — Техносфера, 2013 — С. 582 — ISBN 978-5-94836-244-1
- У. Г. Рис Основы дистанционного зондирования — Техносфера, 2006 — С.346 — ISBN 5-94836-094-6
- Портал «Угадай страну по снимку» <http://qz.com/304487/the-view-from-above-can-you-name-these-countries-using-only-satellite-photos/>
- Примеры космической съемки на вземные территории <http://cartsrv.mexlab.ru/geoportal>

Термины и понятия

- дистанционное зондирование
- растровые данные
- электромагнитный спектр и охват его системами дистанционного зондирования
- пространственное разрешение
- спектральное разрешение
- мультиспектральный снимок
- временное разрешение
- дешифровочные признаки
- виды орбит
- кубсаты

Руководство наставника

Обзор занятия

Ключевые понятия:

- дистанционное зондирование.
- растровые данные.
- спектральный диапазон.
- характеристики космической съемки.
- дешифровочные признаки.



Ход кейса:

1. Погружение в проект
2. История развития дистанционного зондирования
3. Как выполняется съемка и строится изображение
4. Классификация съемки и ее характеристики
5. Советские и российские космические аппараты
6. Дешифрирование космической съемки
7. Выполнение проекта
8. Оцифровка зоны затопления
9. Анализ полученных результатов и недостатков
10. Современные системы космической съемки и ее будущее
11. Подведение итогов

Время: 4 часа

Демонстрации (погружение в проблему)

- Начните с погружения в проект
- Узнайте, кто хоть раз смотрел на свой дом из космоса.
- Включите видео «Ночная съемка Земли с борта МКС».
- Спросите у обучающихся, что за огни и вспышки они видят.
- Спросите, в чем разница между данным видео или снимком космонавта с борта МКС и снимком, полученным космическим аппаратом. Если возникнут трудности, покажите обучающимся портал с ночной съемкой. Выдвигаются гипотезы, и обучающиеся сами приходят к выводу, что основное — это точность.
- Спросите, что нужно, чтобы снимать Землю. Что появилось раньше: фотография или летательный аппарат?
- Попросите найти отличия между разными видами космической съемки.
- Попросите обучающихся самостоятельно определить пространственное разрешение нескольких снимков.
- Спросите, какие задачи может решать космическая съемка, и покажите снимок MODIS вашего региона, сделанный сегодня. Попросите обучающихся охарактеризовать его.

Цель проекта — оперативно оценить ущерб, причиненный наводнением.

В ходе данного проекта вводятся научные концепции, позво-

ляющие понять основы космической съемки и ее видов. Этот кейс дает детям базовые знания и навыки по интерпретации аэрокосмической съемки. Дети подробнее знакомятся с особенностями работы с растровыми данными, получают базовые компетенции по применению космической съемки, знакомятся с основными принципами геоаналитики.

Материалы:

- компьютер с доступом в интернет
- космическая съемка
- векторные данные с описанием объектов на космических снимках
- Scanex Geomixer или аналогичный сервис
- распечатанные космические снимки

Шаги:

1. Начните с основных функций геопортала по работе с растровыми данными.
2. Расскажите о том, какие данные у них загружены
3. Расскажите об особенностях оцифровки объектов
4. Расскажите об инструментарии создания векторных объектов
5. Напомните о том, что вода не всегда выглядит однородно
6. Попросите оцифровать границы реки во время наводнения
7. Попросите оцифровать реку в нормальном состоянии
8. Рассчитайте площадь затопления и расскажите, с помощью каких инструментов мы можем получить больше информации о нанесенном разливе (с ними обучающиеся познакомятся на следующих занятиях)

Советы

1. Объяснить важность аккуратной работы при оцифровке границ наводнения
2. Попросите обучающихся описать критерии при оцифровке спорных мест
3. Не всем интересна оцифровка, поэтому предложите тем, кто быстро выполнит задание, игру (<http://www.theguardian.com/cities/2015/sep/30/identify-world-cities-street-plans-quiz>)



Вопросы для обсуждения

1. Смотрите ли вы космическую съемку тех мест, в которые отправляетесь в путешествие?
2. Есть у космической съемки преимущества или проще выехать на место и самим все посмотреть?
3. Зачем оцифровывать снимки, ведь на них и так все видно?
4. Можно ли на печатной карте оставить космический снимок?
5. Что сможет изменить в мире появление новых видов космической съемки?
6. Какие тематики для использования космической съемки вы считаете важными для мира?
7. Всегда ли можно доверять космической съемке?
8. Как спрятать секретный объект?

Руководство для обучающегося

Цель: Определить объем наводнения по данным космической съемки

Старт

Суть проекта заключается в том, что вам необходимо определить, как с помощью геоинформационных технологий определить первичный ущерб, нанесенный наводнением. Основными данными для данного исследования будут служить космические снимки Земли.

Сначала необходимо понять, что такое космическая съемка или дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ).

Для этого вам нужно изучить несколько ключевых понятий, найдя ответы на вопросы:

- Что нужно для изучения Земли на расстоянии?
- Как вы сами можете разделить виды космической съемки?
- Как и что видит человеческий глаз на снимке?
- Предположите, как ведется съемка Земли.
- Предположите, по каким признакам можно отличать одни объекты от других

Задания

- Сыграйте в игру «Угадай страну по снимку» (<http://>

qz.com/304487/the-view-from-above-can-you-name-these-countries-using-only-satellite-photos/)

- Какие преимущества есть у космической съемки?
- Рассмотрите на снимках примеры таких объектов, как вырубки, наводнения, загрязнения, разливы нефти, и определите закономерности.
- Как на снимке найти линию электропередач?
- Как отличить лунный камень от кратера? (<https://goo.gl/QWA719>)
- Как во времена аналоговой съемки передавались данные из космоса?

Планирование

Чтобы спланировать работу, ответьте на вопросы:

- По каким критериям можно оценить нанесенный ущерб (в чем его измерять?)
- Какие в целом данные нужны, чтобы выполнить оценку нанесенного ущерба?
- Какой минимальный набор данных нужен?
- Какие именно параметры нужны?
- Установите точные признаки границ разлива реки.

Материалы

- компьютер с доступом в интернет
- космическая съемка
- векторные данные с описанием объектов на космических снимках
- Scanex Geomixer или аналогичный сервис

Советы для создания и тестирования вашего проекта

- Подумайте о том, с какой точностью вам нужно дать оценку ущерба.
- Возможна ли стопроцентная точность в такой оценке?
- Определите, какой вид космической съемки вам нужен.
- Какие геоинформационные инструменты вам понадобятся?
- Какова точность полученного результата?
- Каких данных вам не хватает?
- Как можно автоматизировать систему?



Доработка проекта

Найдите в интернете информацию о каком-нибудь наводнении. Какие данные вы не учли при планировании собственного проекта?

Обсуждение

- Что вы узнали на занятии?
- Какие данные нужно добавить в Ваш проект?
- Так ли важна детальность космического снимка?
- Каких функций Вам не хватило во время Вашей работы?
- Подумайте, как можно было уменьшить ущерб от наводнения или, может быть, избежать его?
- Что еще можно дистанционно зондировать?

Что, если...

- ...взять снимок другого разрешения?
- ...взять ночной снимок?
- ...попробовать нестандартную комбинацию каналов?
- ...взять облачный снимок?
- ...изменить проекцию?
- ...добавить к сравнению архивные снимки?
- ...взять обычный графический редактор?
- ...съездить на место и посмотреть вживую, что там растёт?
- ...взять снимок, сделанный в другое время года?
- ...взять радиолокационный снимок?
- ...построить цифровую модель рельефа и выполнить оценку, отталкиваясь от высоты построек и берегов?

Кейс 4 Аэрофотосъемка: для чего на самом деле нужен беспилотный летательный аппарат?

Описание реальной ситуации

В Геоквантум одного из детских технопарков «Кванториум» обратилась за помощью администрация детского технопарка. Разрабатывается новый сайт технопарка, и для него нужны красочные и интересные материалы, чтобы привлечь больше детей и компаний. Также многие дети и родители, посещающие технопарк, жалуются, что из-за размеров технопарка они до сих пор не знают, как он выглядит целиком. Кроме того, посетители часто жалуются на то, что нет никакой навигации по территории технопарка.

Кроме того, Геоквантум просят определить точную площадь территории технопарка — руководство считает, что площадь, за которую технопарк платит налоги, значительно больше реально используемой. Такие задачи рано или поздно встанут перед каждым «Кванториумом» — будем к ним готовы!

Решая проблему, обозначенную в кейсе, обучающиеся научатся разбираться в видах беспилотных летательных аппаратов и выполнять съемку с БПЛА, узнают, как получать точные данные дистанционного зондирования Земли с помощью БПЛА. Кейс направлен на формирование компетенций по получению и использованию аэросъемки. Ученики научатся ставить задачу по сбору данных, составлять полетные задания и обрабатывать данные аэросъемки.

Вопросы к кейсу

1. Как можно с наименьшими трудовозатратами решить поставленные задачи?
2. Как в этом может помочь коптер (БПЛА)?

Запустите беспилотный летательный аппарат (БПЛА)

1. Что такое БПЛА?
2. Как устроен и как работает БПЛА?



3. Какие данные он позволяет получить?
4. Чем аэросъемка с БПЛА отличается от космической съемки?

Место кейса в структуре модуля: сбор данных, основы фотографии, геоинформационные системы, визуализация и представление результатов, 3D-моделирование местности и объектов на местности

Количество учебных часов: 10 часов

Занятие 1

Цель: изучить основы аэрофотосъемки, съемки земли с воздуха

Что делаем: знакомимся с разновидностью и особенностями аэрофотосъемки

Компетенции: знание характеристик и особенностей аэрофотосъемки

Кол-во часов: 2 часа

Занятие 2

Цель: узнать принцип работы и устройство БПЛА

Что делаем: изучаем типовое устройство БПЛА

Компетенции: знание основных узлов БПЛА, умение работать с коптером

Кол-во часов: 1 час

Занятие 3

Цель: планирование аэросъемки и съемка по заданию

Что делаем: рассчитываем полетное задание для съемки с коптера

Компетенции: умение составлять полетное задание для получения данных с необходимыми характеристиками

Кол-во часов: 3 часа

Занятие 4

Цель: создание ортофотоплана и 3D моделирование местности

Что делаем:

- выполняем съемку

- анализируем данные
- обрабатываем съемку: создаем ортофотоплан, автоматизированную трехмерную модель местности

Компетенции: умение запускать коптер, работать в фотограмметрическом ПО, умение получать ортофотоплан и 3D-модель

Кол-во часов: 2 часа

Занятие 5

Цель: получение ортофотоплана и 3D-моделирование местности

Что делаем:

- анализируем полученные данные
- устраиваем соревнование на точность

Компетенции: умение работать в фотограмметрическом ПО, знание основ анализ и оценки данных

Кол-во часов: 2 часа

Методы работы с кейсом: проектная деятельность

Минимальный необходимый уровень входных компетенций

Знание типов пространственных данных, основ фотографирования, Excel, математических многочленов.

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся

Артефакты: создание собственного полетного задания, ортофотоплана, 3D модели

Формируемые навыки (soft и hard skills):

- знание принципов аэрофотосъемки и работы с БПЛА
- умение строить полетное задание для БПЛА
- умение обрабатывать аэросъемку
- умение строить 3D-модели зданий и местности
- пространственное мышление
- навыки командной работы
- нацеленность на результат
- структурное и логическое мышление
- навыки и выработки и принятия решений



Процедуры и формы выявления образовательного результата

Презентация и защита проделанной работы, публикация полученного результата в интернете. Критериальное оценивание продуктов проектной деятельности, само- и взаимооценка обучающихся.

Необходимые расходные материалы и оборудование

- компьютер с доступом в интернет
- архивные материалы аэросъемки
- ПО для обработки данных аэросъемки (Agisoft Photoscan)
- квадрокоптер
- фотоаппарат, штатив
- Google Maps, Youtube
- программно-аппаратный учебный комплекс «DataScout. Аэросъемка+3DГород»
- базовый комплект наглядных пособий и методических материалов «Геоинформатика»

Список рекомендуемых источников

- «Геознание» — консультационно-образовательная онлайн-среда
- инструкция по работе с программным обеспечением (Agisoft Photoscan, Scanex Geomixer)
- цикл статей по решению практических задач в ГИС — Gislab.ru/
- Основы аэрофотосъемки — <http://unmanned.ru/service/aerophoto.html>
- видео-инструкция — <https://www.youtube.com/watch?v=1iYtjLlm8el>

Термины и понятия

- аэрофотосъемка
- носители и съемочные аппараты
- классификация (маршрутная, линейная) аэросъемки
- высота, перекрытие, базис, интервал фотографирования
- фотомозаика
- ортофотоплан
- фотограмметрия

- взаимное ориентирование
- облако точек
- триангуляция
- текстура
- контрольные точки

Руководство наставника

Обзор занятия

Ключевые понятия:

- аэросъемка
- носители и полезная нагрузка
- классификация (маршрутная, линейная) аэросъемки
- высота, перекрытие, базис, интервал фотографирования
- фотомозаика
- ортофотоплан

Ход кейса:

- Введение в проблематику
- Запуск БПЛА
- Изучение истории аэрофотографии. Классификация носителей и съемочных аппаратов. ТТХ некоторых носителей и камер
- Изучение видов получаемых материалов
- Составление классификации аэросъемки (маршрутная, линейная)
- Разбор основных параметров аэросъемки (высота, перекрытие, базис, интервал фотографирования)
- Построение фотомозаики из архивных аэроснимков
- Изучение состава беспилотного комплекса (наземная станция, полезная нагрузка, БПЛА, навигационная система). Основные составляющие и устройство БПЛА
- Знакомство с примерами существующих БПЛА. Отличительные особенности БПЛА (в сравнении с большой авиацией)
- Изучение основных характеристики БПЛА (вес, вес полезной нагрузки, полетное время, допустимая скорость ветра и т. д.)
- Разбор устройство БПЛА на примере DJI Phantom



- Расчет аэро съемочных параметров (размер пикселя, высота аэро съемки, размер кадра на местности, базис, перекрытие)
- Создание полетного задания для БПЛА Phantom
- Проведение полетов по заданию. Техника безопасности, основы управления, описание последовательности действий
- Обработка материалов АФС Phantom3
- Фильтрация материалов аэро съемки
- Знакомство с ПО Agisoft Photoscan. Загрузка фотографий в Photoscan
- Выравнивание фотографий (взаимное ориентирование)
- Построение плотного облака точек
- Построение модели (триангуляция)
- Наложение текстуры на модель. Просмотр результата
- Привязка модели. Создание контрольных точек и линеек. Контроль точности выравнивания
- Анализ полученного результата и его недостатков
- Подведение итогов

Время: 10 часов

Демонстрация (Wow-эффект)

- Запустите коптер в помещении либо на улице (если вы запускаете его в помещении, выведите изображение телефона с программой управления коптером на проектор). Спросите у обучающихся:
 - Что это такое?
 - Как это работает?
 - Для чего применяется?
 - Какие данные оно позволяет получить?
 - Чем данные с него отличаются от космической съемки?
- Организуйте процесс выдвижения гипотез.
- Посмотрите на примере геопортала разницу космической и аэро съемкой (надирной и перспективной): <https://binged.it/2fpwtx2>
- Попросите обучающихся самостоятельно составить фотомозаику на основе архивных снимков.
- Спросите, какие задачи может решать аэро съемка.
- Дайте задание найти в интернете примеры применения аэро съемки и выбрать, какие из них можно будет применить в

- проекте.
- Попросите детей самих определить пространственное разрешение нескольких снимков.

Цель проекта — научиться использовать результаты аэросъемки для решения реальных задач.

В ходе работы над кейсом осваиваются основы аэросъемки с БПЛА, базовые знания и навыки получения пространственных данных с помощью беспилотных летательных аппаратов. Происходит погружение в особенности работы с растровыми данными, формируются базовые навыки фотограмметрической обработки снимков, точностной оценки данных.

Для работы потребуются:

- компьютер с доступом в интернет
- архивные материалы аэросъемки
- ПО для обработки данных Аэросъемки (Agisoft Photoscan)
- квадрокоптер
- фотоаппарат
- штатив
- лазерная линейка

Шаги:

1. Начните с основных возможностей съемки БПЛА.
2. Напомните об особенностях съемки для различных целей.
3. Расскажите об инструментарии обработки растровых данных.
4. Расскажите и проведите мастер-класс по фотограмметрической обработке.
5. Попросите максимально точно оценить полученный результат.
6. Рассчитайте площадь территории технопарка.

Советы

1. Объясните важность работы по планированию съемки.
2. Не углубляйтесь в теоретические основы фотограмметрической обработки и технические характеристики БПЛА.
3. Если в вашем технопарке есть Аэроквантум, можно провести это занятие совместно.



Вопросы для обсуждения

- Как вы думаете, в чем опасность БПЛА?
- Можно ли благодаря аэросъемке полностью отказаться от космической съемки?
- Что сможет изменить в мире появление новых видов аэросъемки?
- Нужно ли «ручное» 3D-моделирование, если автоматизировано мы также можем получать модели?
- Какие тематики для использования аэросъемки съемки вы считаете важными для мира?
- Можно ли построить 3D-модель целой страны по данным аэросъемки?
- Вы хотите иметь квадрокоптер? Если да, то для чего?

Руководство для обучающегося

Задача проекта: Собрать максимально возможное количество точных данных о территории технопарка с помощью квадрокоптера

Старт

Подумайте над предложенной задачей. Какие есть способы ее решения?

Задание 1

Соберите с помощью коптера максимальный объем информации о территории. На основе собранных данных постройте точные модели для выполнения измерений и применения в различных задачах на территории.

Сначала необходимо понять, что же такое аэросъемка. Для этого найдите ответы на вопросы:

- Что такое БПЛА и из чего он состоит?
- Какие носители и полезная нагрузка БПЛА существует?
- Что такое маршрутная и линейная аэросъемка?
- Какие параметры влияют на качество аэросъемки?
- Как составить фотомозаику из аэроснимков?
- Какие БПЛА вы видели? Для чего их используют?
- Для чего планируют съемку для БПЛА?

Задание 2

Создайте маршрут, запустите квадрокоптер, постройте ортофотоплан и 3D-модель.

- Зачем фильтровать материалы аэросъемки?
- Опишите этапы обработки аэросъемки.
- Как контролировать точность?
- Из-за чего 3D-модель может получиться неточной?
- Можно ли совместить данные наземной съемки и аэросъемки? Зачем это делать?

Планирование

Чтобы спланировать работу, выполните следующие действия:

- Определите, какие данные собирают с помощью БПЛА и какие могут понадобиться Вам.
- Как еще можно получить подобные данные?
- Как проводится измерение территории без использования ДЗЗ?
- Сколько снимков нужно для съемки территории технопарка?

Проконтролируйте результат и выполните дополнительную съемку с воздуха и с земли.

Проведите несколько тестовых измерений на местности для оценки точности результатов

Материалы

- компьютер с доступом в интернет
- архивные материалы аэросъемки
- ПО для обработки данных Аэросъемки (Agisoft Photoscan)
- квадрокоптер
- фотоаппарат
- штатив
- лазерная линейка

Советы для создания и тестирования вашего проекта

1. Подумайте, какие плюсы и минусы есть у выполнения съемки вручную.
2. Определите, в чем преимущества аэросъемки для данной работы по сравнению с космической съемкой?
3. Какие геоинформационные инструменты вам понадобятся для выполнения этой работы?



4. Чем тщательнее вы выполните подготовительную работу, тем точнее будут ваши данные, и вам не придется выполнять дополнительную съемку.

Доработка 3D-модели

- Нужно ли вам проводить досъемку с земли?
- Какие данные вы не учли при планировании собственного проекта?

Обсуждение

- Что вы узнали на занятии?
- Какие данные нужно добавить в ваш проект?
- Чем отличаются аэроснимки от космических снимков?
- В чем отличия полученной трехмерной модели от моделей, которые строят вручную, например, в SketchUP?
- Подумайте, как можно повысить точность, полученных результатов.
- Достаточно ли информативность вашей модели для ориентирования в технопарке?

Что, если...

- ...взять много снимков из космоса?
- ...выполнить ночную съемку?
- ...выполнять съемку зимой?
- ...снимать на разной высоте?
- ...взять обычный графический редактор?
- ...установить более мощную камеру на коптер?
- ...использовать другой тип БПЛА?

Кейс 5 Data Scout: я создаю пространственные данные

Описание реальной ситуации

Служба освещения нашего города обратилась к нам за помощью в решении проблемы. Одна из задач Службы — мониторинг состояния всех фонарных столбов города. Из-за сокращения финансирования число выездных бригад было уменьшено, что повлекло за собой увеличение нагрузки на оставшихся сотрудников. Есть вероятность, что с освещенностью нашего города могут возникнуть проблемы. В рабочие обязанности выездной бригады входит:

- выезд по адресу дома, в районе которого есть неисправности фонарей (других данных, кроме адреса дома о местоположении фонаря нет, то есть неизвестно, например, во дворе он или на улице)
- ремонт фонаря
- заполнение акта о выполненном ремонте в трех экземплярах

Как можно упростить работу бригады, чтобы не нанимать новых сотрудников, и спасти город от темноты?

Решая проблему, обозначенную в кейсе, обучающиеся научатся разбираться в особенностях работы больших систем, содержащих пространственные данные, и создавать непрофессиональные средства по сбору пространственных данных. Кейс направлен на формирование компетенций по самостоятельному сбору геоданных (координатно-привязанной информации).

Вопросы к кейсу

- Как мы можем помочь в сложившейся ситуации с минимальным вложением сил и средств?
- Как нам могут помочь геоинформационные технологии?
- Где государство уже использует подобные службы?
- Как современные социальные сети формируют сообщества «дата-скаутов»?



Место кейса в структуре модуля:

Ориентирование на местности, сбор данных, геоинформационные системы, визуализация и представление результатов.

Количество учебных часов: 7 часов

Занятие 1

Цель: изучить особенности Мобильных ГИС-приложений

Что делаем:

- создаем формы для сбора данных мобильным устройством
- собираем данные на местности

Компетенции: умение работать с мобильными ГИС, умение создавать формы для сбора данных

Кол-во часов: 2 часа

Занятие 2

Цель: узнать принципы функционирования и передачи информации в веб-ГИС

Что делаем:

- экспортируем и визуализируем данные, собранные мобильным устройством в ГИС

Компетенции: умение работать с различными форматами пространственных данных, умение отображать пространственных данных, навык тематической визуализация.

Кол-во часов: 3 часа

Занятие 3

Цель: анализ собранных данных

Что делаем:

- анализируем атрибуты полученных данных
- проводим пространственный анализ

Компетенции: умение работать с инструментами пространственного атрибутивного анализа (ГИС-анализ)

Кол-во часов: 2 часа

Методы работы с кейсом: проектная деятельность.

Минимальный необходимый уровень входных компетенций

Знание принципов работы навигационных спутниковых си-

стем, знание типов пространственных данных, умение работать с логгером, сбор данных и визуализация на карте, работа в ГИС.

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся

Артефакты: создание тематической карты на основе самостоятельно собранных данных.

Формируемые навыки (soft и hard skills):

- умение создавать формы тематического сбора пространственных данных для мобильных устройств
- умение собирать тематические данные
- навыки анализа данных в ГИС
- пространственное мышление
- навык командной работы
- структурное и логическое мышление
- поиск и анализ информации

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Презентация и защита, проделанной работы, публикация полученного результата в интернете. Критериальное оценивание продуктов проектной деятельности, само- и взаимооценка обучающихся.

Необходимые расходные материалы и оборудование

- компьютер с доступом в интернет
- смартфон
- ПО NextGISMobile или аналог
- ПО NextGIS FormBuilder или аналог
- ПО NextGisWeb или аналог
- ПО QGIS или аналог
- Google, Instagram, Facebook и др.
- программно-аппаратный учебный комплекс «DataScout. Аэросъемка+3DГород»
- программно-аппаратный учебный комплекс для школьников «DataScout. Городской исследователь»
- базовый комплект наглядных пособий и методических материалов «Геоинформатика»



Список рекомендуемых источников

- «Геознание» – консультационно-образовательная онлайн-среда
- инструкция по работе с программным обеспечением (NextGIS FormBuilder) – Nextgis.ru
- цикл статей по решению практических задач в ГИС – Gislab.ru/
- ГИСгео (примеры применения, собираемых данных) <http://gisgeo.org/>
- пример профессионального сбора тематических данных – Urbica.co

Термины и понятия

- ГИС
- краудсорсинг
- мобильные ГИС
- геопортал
- сервер пространственных данных
- облачные технологии
- векторные данные
- геоданные
- точность
- OGC
- GeoJSON
- кодировка

Руководство для наставника

Обзор занятия

Ключевые понятия:

- краудсорсинг
- мобильные ГИС
- сервер
- облачные технологии
- векторные данные
- геоданные

Ход кейса:

1. Погружение в проблемную ситуацию
2. Подробная проработка каждого варианта
3. Дискуссия о возможностях краудсорсинга
4. Специфика мобильных ГИС
5. Принципы представления геоданных в веб-среде
6. Определение требований к системе
7. Проработка проекта
8. Создание системы сбора данных
9. Сбор данных
10. Анализ полученного результата и недостатков
11. Подведение итогов

Время: 7 часов

Демонстрации (погружение в проблему)

- Проработайте каждую идею обучающегося.
- Введите дополнительный критерий: как мы здесь и сейчас можем начать решать данную проблему?
- Продемонстрируйте, как легко можно опубликовать геоданные с помощью общераспространенных сервисов и что каждый уже давно является «дата-скаутом» благодаря соцсетям и геотегам.
- Попросите обучающихся самих сформулировать все критерии системы и найти в интернете подобные примеры. (Разберите кейс системы московского паркинга, например)

Цель проекта — выполнить оперативный сбор пространственных данных

В ходе данного проекта вводятся научные концепции, позволяющие понять основы сбора пространственных данных и формирования сообщества «дата-скаутов». Этот кейс дает детям базовые знания и навыки по получению пространственных данных с помощью мобильных устройств, формирует аналитические компетенции по определению четких требований к собираемым геоданным, дает знания по устройству веб-ГИС систем и мобильных ГИС.



Оборудование

- компьютер с доступом в интернет
- мобильное устройство
- ПО NextGISMobile или аналог
- ПО NextGIS Formbuilder или аналог
- ПО NextGisWeb или аналог
- ПО QGIS или аналог

Шаги:

1. Создание формы для волонтера в NextGIS Formbuilder
2. Использование NextGIS Mobile для сбора и редактирования геоданных
3. Обработка геоданных в настольной ГИС
4. Публикация средствами NextGIS Web
5. Оценка качества и точность, полученных результатов

Советы

- Чем проработаннее будет форма мобильной части системы, требования к собираемым данным и точностям, тем меньше ошибок будет при сборе данных.
- Предоставьте обучающимся максимум свободы.
- Сформулируйте на начальном этапе все возможные минусы такой системы.

Вопросы для обсуждения

- Смогут ли ваши родители собирать данные с помощью подобной системы?
- Какие задачи можно решить с помощью такой системы?
- Какие системы краудсорсинга вы знаете?
- Как можно повысить эффективность таких систем?
- Как провести валидацию полученных «дата-скаутом» данных?
- Какие проблемы в будущем поможет решить системы краудсорсинга сбора данных в городе?
- Нужен ли вообще краудсорсинг или пространственные данные должны собирать специалисты в сфере геодезии, картографии и геоинформатики?

Руководство для обучающегося

Задача: применить методы краудсорсинга для сбора пространственных данных

Старт

Проанализируйте проблему и предложите пути решения. Решений может быть неограниченное количество, и вы должны проработать максимальное их число.

Одним из решений проблемы является создание геоинформационной системы, состоящей из интерактивной карты столбов освещения города, сопряженной с мобильным устройством. Где информация о положении столбов и их атрибуты заполняются через мобильное приложение.

Для этого вам нужно изучить несколько ключевых понятий и найти ответы на вопросы:

- Что такое краудсорсинг? Как это связано с картографией и сбором данных?
- В чем специфика мобильных ГИС?
- Каковы принципы представления геоданных в веб-среде?

Планирование

Чтобы спланировать работу, ответьте на вопросы:

- Какой функционал должна обеспечивать эта система?
- Из каких частей она должна состоять?
- Какую информацию помимо положения столбов она должна хранить?
- Какие пространственные данные должны быть в этой системе?

Материалы

- компьютер с доступом в интернет
- мобильное устройство
- ПО NextGISMobile или аналог
- ПО NextGIS FormBuilder или аналог
- ПО NextGisWeb или аналог
- ПО QGIS или аналог



Советы для создания и тестирования вашего проекта

- Подумайте, возможно ли полностью автоматизировать систему.
- Кто ее целевой пользователь?
- Какие геоинформационные инструменты вам понадобятся для выполнения этой работы?
- В чем преимущества и недостатки систем краудсорсинга и как их можно использовать?

Доработка системы

Вам точно придется использовать настольные ГИС. Возможно ли отказаться от их использования? Какие средства анализа можно использовать для полученных результатов?

Обсуждение

- Что вы узнали на занятии?
- Какие данные нужно добавить в ваш проект?
- Как еще можно собрать подобную информацию?
- Можно ли использовать данные космической съемки и БПЛА?
- Как можно было повысить точность полученных результатов?
- С помощью каких данных можно собрать или уточнить позиционирование столбов освещенности?

Что, если...

- ...использовать ночную съемку?
- ...выполнять тепловую съемку зимой?
- ...использовать одну из известных социальных сетей?
- ...использовать обычный фотоаппарат с модулем позиционирования на местности?
- ...запустить БПЛА на улице и собрать данные?

Кейс 6.

Создание картографического произведения, или Проведи оценку территории

Описание реальной ситуации

Продолжение кейса «Аэрофотосъемка: для чего на самом деле нужен БПЛА?».

К нам вновь обращается администрация нашего технопарка. Несмотря на то, что у нас получился качественный контент для сайта, а также очень красивая 3D-модель технопарка, руководство считает, что для повышения удобства пользования территорией нужно еще какое-нибудь решение.

Кроме того, после успешного уточнения площади территории технопарка, оказалось, что технопарк переплачивал налоги и сейчас, за счет экономии средств, сможет купить новый коптер. Но теперь администрации понадобились точные площади всех объектов на территории технопарка, включая зеленые насаждения. Также руководству очень хочется сопоставить реальное количество построек с кадастровыми данными, вдруг получится сэкономить еще.

Решая проблему, обозначенную в кейсе, обучающиеся научатся разбираться в особенностях геометрической коррекции и географической привязки космических изображений, научатся выполнять картографирование территорий, узнают, как работать в профессиональных ГИС-приложениях, получают компетенции по обработке пространственных данных и базовым функциях геоаналитики.

Вопросы к кейсу

1. Что мы можем сделать, чтобы всем стало удобнее пользоваться территорией технопарка?
2. Как нам могут помочь результаты наших прошлых исследований?
3. Будет ли карта эффективна?

Посмотрите на территорию технопарка на разных геопорталах.



1. Насколько подробно она изучена, какие данные о территории уже есть?

Откройте атлас Фобоса или зайдите на портал <http://carsrv.mexlab.ru/geoportal/> и выберите Фобос.

Что мешает откартографировать территорию технопарка?

2. Какие данные нам нужны для того, чтобы получить точную карту технопарка?

Место кейса в структуре модуля: сбор данных, геоинформационные системы, визуализация и представление результатов.

Количество учебных часов: 7 часов

Занятие 1

Цель: изучить основы создания современных карт, инструментов при создании карт

Что делаем:

- знакомимся с правилами оцифровки данных
- настраиваем проект для начала оцифровки

Компетенции: умение работать в ГИС, умение выполнять оцифровку карт.

Кол-во часов: 2 часа

Занятие 2

Цель: оцифровка и создание карты

Что делаем:

- знакомимся с особенностями оцифровки карты, топологией, инструментами редактирования векторов

Компетенции: знание принципов топологии.

Кол-во часов: 3 часа

Занятие 3

Цель: компоновка карты и публикация данных

Что делаем:

- добавляем элементы на карту (легенда, масштабная линейка и др.)
- выводим на печать
- экспортируем данные в веб-ГИС

Компетенции: умение работать с инструментами компоновки

карты

Кол-во часов: 2 часа

Методы работы с кейсом: проектная деятельность

Минимальный необходимый уровень входных компетенций

Знание основ работы в ГИС, знание типов пространственных данных, начальные навыки оцифровки в веб-ГИС, создание ортофотопланов.

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся

Артефакты: создание собственной печатной и электронной карты.

Формируемые навыки (soft и hard skills):

- умение работать в профессиональных геоинформационных приложениях
- умение оцифровывать данные
- умение создавать карты
- понимание принципов точности данных дистанционного зондирования.
- умение интегрировать результаты всех кейсов в один проект
- пространственное мышление
- навыки командной работы
- креативное структурное и логическое мышление
- умение поиска и анализа информации
- нацеленность на результат

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Презентация и защита проделанной работы, публикация полученного результата в интернете. Критериальное оценивание продуктов проектной деятельности, само- и взаимооценка обучающихся.

Необходимые расходные материалы и оборудование

- Интернет
- NextGisQGIS или аналог
- геопортал Scanex Geomixer или аналог



- ортофотоплан территории технопарка
- трехмерная модель технопарка
- принтер
- Google Maps, «Яндекс-карты», навигаторы, сайты, атласы, карты
- программно-аппаратный учебный комплекс «DataScout. Аэросъемка+3DГород»
- программно-аппаратный учебный комплекс для школьников «DataScout. Городской исследователь»
- базовый комплект наглядных пособий и методических материалов «Геоинформатика»

Список рекомендуемых источников

- «Геознание» — консультационно-образовательная онлайн-среда
- Инструкция по работе с программным обеспечением (NextGIS QGIS) — Nextgis.ru
- Цикл статей по решению практических задач в ГИС — Gislab.ru/
- Примеры красочных карт <https://weather.com/weather/radar/interactive/l/USAK0012:1:US>
- Менно-Ян Краак, Ферьян Ормелинг Картография. Визуализация геопространственных данных / Научный мир, 2005, 326 с. ISBN 5-89176-320-6
- Александр Берлянт Картография / КДУ, 2011, 464с. ISBN 978-5-98227-797-8

Термины и понятия:

- геометрическая трансформация
- привязка
- мозаики космических снимков
- точность данных
- расхождение
- перепроецирование
- топология
- оцифровка
- компоновка
- пространственное разрешение

- дешифровочные признаки
- орбитальные параметры

Руководство наставника

Обзор занятия

Ключевые понятия:

- геометрическая трансформация
- мозаики космических снимков
- точность данных
- перепроецирование
- топология
- оцифровка
- компоновка

Ход кейса:

1. Введение в проблематику
2. Особенности картографирования и изучения внеземных территорий
3. Изучение особенностей географической привязки снимка
4. Изучение принципов создания мозаик космических снимков
5. Освоение правил оцифровки объектов, рассказ о топологии
6. Выбор атрибутивных параметров для классов объектов
7. Выполнение проекта
8. Рассказ о форматах выходных данных
9. Изучение основ компоновки карт и особенностей их печати
10. Анализ полученных результатов и их недостатков
11. Подведение итогов

Время: 7 часов

Демонстрации

- Покажите территорию технопарка на разных геопорталах.
- Спросите: Насколько подробно она изучена. Какие данные есть на территорию? Почему она плохо/хорошо изучена?
- Откройте атлас Фобоса или зайдите на портал <http://carsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=phobos>. Несмотря на то, что на



эту территорию не ступала нога человека, она откартографирована. Расскажите о том, как изучают и картографируют внеземные тела, покажите примеры.

- Еще раз задайте вопрос: «Почему территория плохо изучена?» Ученики выдвинут множество гипотез, среди которых будут и недостаточное количество данных и отсутствие необходимости.
- Какие данные нам нужны для того, чтобы получить точную карту технопарка?

Цель проекта — Создание интерактивной карты территории. В ходе данного кейса вводятся научные концепции, позволяющие понять основы работы компании в сфере геоинформационных технологий и этапов создания конечного продукта. Этот кейс дает детям возможность проследить весь путь данных от создания до конечного потребителя. Ученики получают компетенции в сфере самостоятельного анализа задачи, подбора данных в зависимости от задачи, а также использования геоинформационных инструментов.

Материалы:

- компьютер с доступом в интернет
- NextGisQGIS
- геопортал Scanex Geomixer или аналог
- ортофотоплан на территорию технопарка
- трехмерная модель технопарка
- принтер

Шаги:

1. Расскажите об интерфейсе ГИС-приложения.
 2. Объясните принцип работы наиболее часто используемых инструментов.
 3. Помогите выбрать перечень классов объектов.
- Расскажите о том, как настроить слои для дальнейшей оцифровки.
1. Помогите выбрать наиболее важные атрибуты для создаваемых данных, а также задать тип этих данных.
 2. Попросите детей оцифровать объекты.
 3. Покажите простейшие аналитические функции.

4. Помогите загрузить результаты на геопортал и рассказать о них.
5. Помогите сопоставить кадастровые данные с полученным результатом.

Советы

- Объясните важность аккуратности работы при оцифровке и важность соблюдения правил.
- Попросите обучающихся описать критерии оцифровки спорных мест.
- Проведите соревнование на лучшую карту, это придаст мотивации обучающимся.

Вопросы для обсуждения

- Как вы думаете, можно ли автоматизировать процесс или ускорить его?
- Стоило ли в результате использовать данные аэросъемки?
- Сравните вашу интерактивную и напечатанную карту. Какие у них преимущества и недостатки?
- Какие еще задачи можно решить с помощью нашей карты?
- Что сможет измениться в мире, если каждый начнет делать такое картографирование?
- Какую территорию вы хотели бы картографировать?

Руководство для обучающегося

Цель: Создание интерактивной карты территории на основе своих собственных данных

Старт

Вам необходимо с помощью полученных на прошлых занятиях знаний и навыков определить, какие данные и инструменты необходимы для создания карты технопарка, а также с помощью геоинформационных технологий определить соотношение типов используемых площадей.

Первое, с чем вы столкнетесь при загрузке ортофотоплана, — это искажение форм объектов и неточность позиционирования объектов относительно космической съемки. Предположите, почему это так.



Для этого вам нужно изучить несколько ключевых понятий, найдя ответы на вопросы:

- Как происходит географическая привязка изображения?
- Как создаются мозаики космических снимков?
- Как оцифровывать объекты и что такое топология?
- Как вырезать и объединять векторные объекты?
- Что такое компоновка карты?

Задание

Предположить по каким критериям выбирать объекты для оцифровки.

Планирование

Чтобы спланировать работу, выполните следующие действия:

1. Определите перечень необходимых классов объектов.
2. Выберите атрибутивные параметры для классов объектов.
3. Изучите форматы данных и выберите наиболее подходящий для вашей работы.
4. Изучите современные печатные карты для определения стилистики печатной карты.
5. Подберите цветовую схему для интерактивной карты.

Материалы

- компьютер с доступом в интернет
- NextGisQGIS
- геопортал Scanex Geomixer или аналог
- ортофотоплан на территорию технопарка
- трехмерная модель технопарка
- принтер

Советы для создания и тестирования вашего проекта

- Подумайте о том, с какой точностью вам нужно выполнить оцифровку и исходя из этого определите, от каких классов объектов стоит отказаться
- Подумайте, нужен ли вам наземный мониторинг или все объекты видны на ортофотоплане
- Какие геоинформационные инструменты вам понадобятся для выполнения этой работы?
- Оцифровывайте аккуратно. Чем тщательнее вы выполните

- работу, тем точнее будут ваши данные
- При составлении компоновки карты, вспомните об уроках географии: какие карты вам казались неудобными и нечитаемыми, а какие наоборот удобными информативными

Доработка карты

- О каких классах объектов вы забыли, а какие оказались лишними?
- Какие атрибутивные параметры стоит добавить и для чего?

Обсуждение

- Что вы узнали на занятии?
- Какие данные нужно добавить в ваш проект?
- Так ли важна детальность снимка для вашего проекта?
- Каких функций вам не хватило во время работы?
- Будет ли удобно пользоваться вашей картой?
- Каких элементов компоновки не хватает и какие из них лишние?
- Почему нельзя было сразу сделать все в геопортале?

Что, если...

- ...взять снимок другого разрешения?
- ...выполнить автоматическую классификацию снимка?
- ...взять зимний снимок?
- ...использовать только точечные объекты с атрибутами?



Возможные мастер-классы

Мастер-класс №1

Стань человеком, меняющим мир

Название: Стань человеком, меняющим мир

Тема: современные геоинформационные технологии (знакомство с направлением «Геокивантум»)

Продолжительность: 1,5 часа

Целевая аудитория: дети от 11 лет / взрослые (педагоги, родители)

Цели и задачи: формирование понимания сути направления «Геокивантум», знакомство современными пространственными технологиями, формирование пространственного мышления

Требования к входным компетенциям участников: знание основ работы на ПК

Краткое описание: мастер-класс погружает детей в увлекательный мир пространственных технологий. Ученики узнают о том, насколько широко эти технологии применяются не только в науке и бизнесе, но и в повседневной жизни, как с помощью космической съемки, спутниковой навигации, беспилотных летательных аппаратов и геоинформационных систем спасти белька, остановить лесной пожар, спасти людей от наводнения и дойти до школы в целостности и сохранности.

План проведения / алгоритм действий

1. Знакомство
2. Спросите, есть ли у аудитории идеи, что такое геоинформационные технологии и где они могли с этими технологиями сталкиваться. Приведите примеры использования (Google, «Яндекс» и др.)
3. Спросите, что означают три слова на слайде. Расскажите о примере what3words и о том, как эффективна эта техноло-



- гия при доставке почты в Африке.
4. Попросите обучающихся зайти на сервис Flightradar24 или MarineTraffic, затем разбиться на группы и описать, как устроена работа выбранного портала.
 5. Расскажите о современных технологиях ДЗЗ, спрашивая про то, что обучающиеся видят на представленных слайдах (остановитесь на снимке Марса, кругах на полях и пожаре).
 6. Спросите, есть ли у детей любимые карты и что они знают о современных картах. Попросите их зайти на сайт <http://metrocosm.com/global-migration-map.html> (из какой страны больше всего мигрируют? в РФ больше въезжающих или выезжающих?..)
 7. Расскажите о технологиях создания умных городов.
 8. Спросите о том, как с помощью космической съемки, спутниковой навигации, беспилотных летательных аппаратов и геоинформационных систем спасти белька, остановить лесной пожар, спасти людей от наводнения, дойти до школы в целостности и сохранности и т. д.
 9. Попросите детей зайти на портал <http://www.stuffin.space/> для того, чтобы они оценили уровень современных космических технологий. Расскажите о том, как эти технологии позволяют узнать, какой формы Земля, и о том, как много у них применений.
 10. На распечатанном космическом снимке попросите обучающихся маркером отметить свой дом и школу, затем нарисовать свой маршрут от дома до школы, затем от ТЦ, кружков, парков и др. объектов, куда они регулярно ходят. Отметьте участки с наибольшими пересечениями маршрутов — это места, на которые городскому и муниципальному руководству стоит обратить особое внимание. Спросите, не забыли ли обучающиеся какие-то из своих маршрутов и как можно автоматизировать такую задачу.

Необходимое оборудование и расходные материалы для проведения МК

- ноутбук
- проектор
- компьютеры с подключением к интернету для детей (возможно проведение МК без компьютеров)

- распечатанный снимок района школы формата А0
- маркеры (либо набор для создания карт интенсивности)

Результат: карта интенсивности школы, ссылки на интересные тематические сайты.

Формируемые компетенции / осваиваемые технологии: первичные навыки работы с геоинформационными системами, первичные навыки оцифровки и геоанализа.

Мастер-класс №2. Как на самом деле снимают Землю из космоса?

Название: Как на самом деле снимают Землю из космоса?

Тема: современные технологии съемки Земли из космоса

Продолжительность: 1 час

Целевая аудитория: дети от 11 лет / взрослые (педагоги, родители)

Цели и задачи: знакомство с современными технологиями съемки Земли из космоса, формирование навыков дешифрирования данных ДЗЗ, формирование пространственного мышления.

Требования к входным компетенциям участников: знание графических форматов.

Краткое описание: запуск порталов Google и «Яндекс» позволил любому желающему увидеть свой дом из космоса. При этом космическая съемка используется в большом количестве различных направлений. Космическая съемка обладает широким набором свойств, характеризующихся орбитальными параметрами, пространственным разрешением, спектральным разрешением, временным разрешением, сезоном съемки. Ма-



стер-класс позволит детям познакомиться с особенностями космической съемки, узнать, как определять объекты местности на снимках и какие технологии нас ждут через 5 лет.

План проведения / алгоритм действий:

1. Знакомство
2. Спросите аудиторию: «Где вы сталкивались с космической съемкой и на что вы смотрели в первую очередь? Какие элементы нужны для того, чтобы снимать Землю, необязательно из космоса, а, например, с воздуха? Что появилось раньше: летательный аппарат или фотосъемка?»
3. Расскажите о том, как устроен процесс съемки и в чем разница между пассивными и активными сенсорами.
4. Расскажите об электромагнитном спектре, охвате его системами ДЗ и спектральных характеристиках наземных объектов.
5. Расскажите о многообразии данных дистанционного зондирования Земли и попросите угадать, какие объекты расположены на каком снимке.
6. Покажите снимок лунной поверхности. Попросите угадать, что это за тело и с какой стороны светит солнце. Попросите обосновать, нарисовав профиль кратера с тенями. Попросите найти лунный камень (скалу)
7. Расскажите о пространственном разрешении и важности анализа изображений на примере «звездной» структуры полей.
8. Сыграйте в игру (<http://qz.com/304487/the-view-from-above-can-you-name-these-countries-using-only-satellite-photos/>).
9. Расскажите о мониторинге с использованием ДЗЗ
10. Попросите детей зайти на веб-портал и оцифровать территорию школы, сохранить проект и поделиться своей картой с друзьями через веб.
11. Спросите у обучающихся, как в СССР получали снимки из космоса.
12. Расскажите о тенденциях (<https://www.youtube.com/watch?v=BsW6IGc4tt0>).

Необходимое оборудование и расходные материалы для проведения МК

- ноутбук
- проектор
- компьютеры с подключением к интернету для детей (возможно проведение МК без компьютеров)
- флипчарт

Результат: карта школы и ссылка на нее.

Формируемые компетенции / осваиваемые технологии: первичные навыки работы с данными ДЗЗ, первичные навыки оцифровки.

Мастер-класс №3. Как с помощью БПЛА создавать 3D?

Название: Как с помощью БПЛА создавать 3D?

Тема: технологии БПЛА и обработки материалов аэрофото-съемки

Продолжительность: 40 минут

Целевая аудитория: дети от 11 лет / взрослые (педагоги, родители)

Цели и задачи: знакомство с основами работы БПЛА и фотограмметрии, формирование навыков обработки материалов аэрофото-съемки, формирование пространственного мышления

Требования к входным компетенциям участников: знание графических форматов, основ фотографии.

Краткое описание: коптеры пользуются невероятной популярностью, при этом мало кто знает о профессиональном использовании БПЛА. Мастер-класс расскажет обучающимся



об особенностях и устройстве современных БПЛА и позволит детям на примере создания трехмерной модели любого объекта познакомиться с особенностями создания трехмерных моделей местности по данным аэросъемки.

План проведения / алгоритм действий:

1. Знакомство.
2. Спросите аудиторию: «Где используются дроны? Какие разновидности вы знаете? Кто из вас сам управлял дроном?»
3. Расскажите о видах БПЛА и их устройстве. Если возможно, запустите коптер.
4. Расскажите об особенностях съемки с БПЛА.
5. Спросите, где может применяться аэросъемка.
6. Проведите демонстрацию создания трехмерной модели любого объекта по фотоснимкам, проведя аналогию с коптером.
7. Загрузите результат в <https://sketchfab.com/>

Необходимое оборудование и расходные материалы для проведения МК

- ноутбук с ПО
- проектор
- флипчарт
- фотоаппарат
- коптер

Результат: трехмерная модель и ссылка на нее.

Формируемые компетенции / осваиваемые технологии: первичные навыки работы с БПЛА, первичные навыки фотосъемки, первичные навыки фотограмметрии.

Источники информации



Для преподавателей

Литература, периодические издания и методические материалы

Геоинформатика

Майкл ДеМерс Географические информационные системы. Основы / Дата+, 1999, 498 с.

Евгений Капралов, Александр Кошкарёв, Владимир Тикунов, Ирина Лурье, В. Семин, Балис Серапинас, В. Сидоренко, А. Симонов Геоинформатика. В двух книгах / Academia, 2010, 432 с. ISBN 978-5-7695-6821-3

Пиньде Фу, Цзюлинь Сунь Веб-ГИС: Принципы и применение / Дата+, 2013, 356 с.

Графика

Цисарж В.В., Марусик Р.И. Математические методы компьютерной графики / Факт, 2004. — 464 с, ISBN: 966-664-097-X

Евгений Александрович Никулин Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики / Книга по Требованию, 2013, 560с, ISBN 9785941572649

Л. Шапиро, Дж. Стокман Компьютерное зрение / Бином. Лаборатория знаний, 2006, 752с, ISBN 5-94774-384-1, ISBN 0-13-030796-3

Дж. Рассел Цветовоспроизведение графики / Книга по Требованию, 2012, 68с, ISBN 978-5-5135-0265-4

Данные и анализ

Виктор Майер-Шенбергер, Кеннет Кукьер. Большие данные (Big DATA)- Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013 г. — 240 с.

Мартин Форд. Технологии, которые изменят мир. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013 г. — 272 с.

Николас Дж. Карр. Великий переход. Революция облачных технологий. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013 г. — 272 с. 117 116

- Эрик Шмидт, Джаред Коэн. Новый цифровой мир. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013 г. — 272 с.
- Иэн Уоллис. Бизнес-идеи, которые изменили мир. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013 г. — 312 с.
- Дэниел Франклин, Джон Эндрюс. Мир в 2050 году. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012г. — 368 с.
- Джин Желязны. Говори на языке диаграмм. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2010г. — 304 с.
- Билл Фрэнкс. Укрощение больших данных. Как извлекать знания из массивов информации с помощью глубокой аналитики. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014г. — 352 с.
- А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод. Методы и модели анализа данных: OLAP и DataMining (+ CD-ROM). СПб.: БХВ-Петербург, 2004 г. — 336 с.
- А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, В. В. Степаненко, И. И. Холод. Технологии анализа данных. DataMining, VisualMining, TextMining, OLAP (+ CD-ROM). СПб.: БХВ-Петербург, 2007 г. — 384 с.
- Паклин Н.Б., Орешков В.И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям. СПб.: Питер, 2013 г. — 740 с.

Картография

- Лео Багров История картографии / Центрполиграф, 2004, 320с. ISBN 5-9524-1078-2
- Лев Моисеевич Бугаевский Математическая картография / Златоуст, 1998. — 400 с, ISBN — 5-7259-0048-7
- Лео Багров История русской картографии/ Центрполиграф, 2005, 528 с. ISBN 5-9524-1676-4
- Дерек Хауз Гринвичское время и открытие долготы / Мир, 1983, 240 с.
- Менно-Ян Краак, Ферьян Ормелинг Картография. Визуализация геопространственных данных / Научный мир, 2005, 326 с. ISBN 5-89176-320-6
- Александр Берлянт Картография / КДУ, 2011, 464с. ISBN 978-5-98227-797-8
- Ллойд Браун История географических карт / Центрполиграф,



2006, 479 с. ISBN: 5-9524-2339-6

ДЗЗ и фотограмметрия

Александр Степанович Назаров Фотограмметрия / ТетраСистемс, 2006. — 368 с, ISBN 985-470-402-5

Кадничанский С.А. Англо-русский словарь терминов по фотограмметрии и фототопографии. Русско-английский словарь терминов по фотограмметрии и фототопографии / Проспект», 2014, 288 с

Роберт А. Шовенгердт Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений — Техносфера, 2013 — С. 582 — ISBN 978-5-94836-244-1

У. Г. Рис Основы дистанционного зондирования — Техносфера, 2006 — С.346 — ISBN 5-94836-094-6

ГНСС

Ю. Песков: Морская навигация с ГЛОНАСС/GPS /Моркнига, 2010, 148с, ISBN: 978-5-903080-86-1

Владимир Бартенев, Александр Гречкосеев, Дмитрий Козорез, Михаил Красильщиков, Владимир Пасынков, Герман Себряков, Кирилл Сыпало Современные и перспективные информационные ГНСС-технологии в задачах высокоточной навигации / ФИЗМАТЛИТ, 2014, 200 с. ISBN 978-5-9221-1577-3

3D моделирование

Э. Канесса, К. Фонда, М. Зенарро. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития. Международный центр теоретической физики Абдус Салам — МЦТФ (Отдел научных разработок), 2013 г. — 192 с.

Большаков В. П., Бочков А. Л., Сергеев А. А. Основы 3D-моделирования. СПб.: Питер, 2013 г. — 304 с.

Горелик А. Самоучитель 3ds Max 2014. СПб.: БХВ-Петербург, 2014 г. — 544 с.

Петелин А. 3D-моделирование в SketchUp 2015 — от простого к сложному. Самоучитель. М.: ДМК Пресс, 2015 г. — 370 с.119
118

Blender Basics Classroom Tutorial Book // Chronister James —
4th Edition, 2011 г., 178 с.

Дистанционные и очные курсы для профессионального развития, МООС, видео, вебинары, онлайн-мастерские и т.д.

Курсы по ГИС, картографированию, аэрофотосъемке и др.
(МИИГАиК) http://miigaik.ru/baseorg/povyshenie_kvali/ (Очные/дистанционные)

Обработка данных ДЗЗ <http://www.scanex.ru/education/about/>
(Очные)

Web курсы по ArcGIS <http://learn.arcgis.com/ru/> (Дистанционные курсы)

Курс «Создаем цифровую Землю» <http://universarium.org/course/401> (Дистанционные курсы)

Геознание <http://www.geoknowledge.ru>

(Методические материалы и консультационная среда)

NextGIS <http://nextgis.ru/services/training/> (Стажировки и тренинги)

Тематические web-ресурсы: сайты, группы в социальных сетях, видео каналы, симуляторы, цифровые лаборатории и т.д.

ГИСgeo <http://gisgeo.org/> (Новостной портал)

ГИСа <http://gisa.ru/> (Новостной портал)

Gislab <http://gis-lab.info/> (Сообщество, тематические инструкции)

Портал внеземных данных <http://cartsrv.mexlab.ru/geoportal/#body=mercury&proj=sc&loc=%280.17578125%2C0%29&zoom=2> (Научный геопортал)

Наса, лунные данные <https://moontrek.jpl.nasa.gov/#> (геопортал)

Геопортал открытых данных usgs <https://earthexplorer.usgs.gov/> (Ресурс с данными)

Открытые данные <http://data.gov.ru/> (Ресурс с данными)

OSM <http://www.openstreetmap.org/> (Сообщество, открытые



карты)

Геопортал Роскосмоса <http://gptl.ru/> (Ресурс с данными)

Земля из космоса <http://www.zikj.ru/index.p> (Веб и печатные издания)

Геоматика <http://geomatica.ru/> (Веб и печатные издания)

ArcReview <https://www.dataplus.ru/news/arcreview/> (Веб и печатные издания)

Геопрофи <http://geoprofi.ru/> (Веб и печатные издания)

Геодезия и Картография <http://geocartograp> (Веб и печатные издания)

Геодезия и Аэрофотосъемка <http://journal.miigaik.ru/> (Веб и печатные издания)

Карто <https://carto.com/> (Среда для картографирования)

Офлайн-активности: игры (настольные, карточные, командные), тренинги и т.д.

Глобус для вырезания <http://www.3dgeography.co.uk/make-a-globe> (настольная)

Для детей

Литература и периодические издания (в зависимости от интереса детей возможно использование литературы для преподавателей)

Атласы

Атлас России. Иллюстрированная картографическая энциклопедия в 2 частях + DVD – Ассоциированный Картографический Центр-М, 2012 г. – ISBN: 462-0-76-908001-1

Кравцова В.И., Н.С. Митькиных, Устья рек России. Атлас космических снимков – Научный мир, Москва, 2013 – С.124 – ISBN 978-5-91522-353-9

Атлас Фобоса. – М: МИИГАиК, 2015. – 220 с.: ил. 85, табл. 17, библиограф. 195 наим., прил. 2. 43 карты.

Тематическая литература

Кравцова В., Космические снимки и экологические проблемы нашей планеты. – ИТЦ Сканекс Москва, 2011. – С. 254.

Нейл Уилсон, Руководство по ориентированию на местности. Выбор маршрута и планирование путешествия. Навигация с помощью карт, компаса и природных объектов – ФАИР-ПРЕСС, 2004 г. – с. 352, ISBN 5-8183-0655-0

Л. Шапиро, Дж. Стокман Компьютерное зрение / Бином. Лаборатория знаний, 2006, 752с, ISBN 5-94774-384-1, ISBN 0-13-030796-3

Айзек Азимов, Путеводитель по науке. От египетских пирамид до космических станций – Центрполиграф, 2007 г. – с. 840 – ISBN 978-5-9524-2906-2

Мабел Джордж, История Великих географических открытий в картинках – АСТ, Москва, 2014 – С.72, ISBN: 978-5-17-085000-6

Гершберг А.Е., Физика в путешествиях (по суше, по воде, по воздуху, в космосе) – Левша, 2003 – С.152, – ISBN: 5-93356-034-0

Дмитрий Рудаков, Оранжевая книга цифровой фотографии – Питер, 2007 г. – с. 200 – ISBN: 978-5-469-01222-1



Дмитрий Рудаков, Алая книга цифровой фотографии — Питер, 2010 г. — с. 128 — ISBN: 978-5-49807-610-2

Владимир Котов, Adobe Camera RAW CS4 для фотографов — Эксмо, 2009 г. — с. 160 — ISBN: 978-5-699-33771-2

Рон Гаран Из космоса границ не видно — Манн, Иванов и Фербер, 2015 г. — С. 192 — ISBN 978-5-00057-831-5

Савиных В. П., Записки с мертвой станции / Лит. редактор: С. Лукина. — М.: «Издательский Дом Системы Алиса», 1999 г. — с. 88.

Художественная литература (для проектов и общего развития)

Жюль Верн, Дети капитана Гранта — Эксмо, Москва, 2015 — С.800 — ISBN: 978-5-699-72717-9

Жюль Верн, Пятнадцатилетний капитан — Нигма, 2015 — С.368 — ISBN: 978-5-4335-0170-6

Жюль Верн, Вокруг света за 80 дней. Таинственный остров — Эксмо, Москва, 2015 — С.928 — ISBN: 978-5-699-32022-6

Энди Вейер, Марсианин — АСТ, Москва, 2014 — С.384 — ISBN: 978-5-17-084404-3

Сара Лейси, Мечтай, создавай, изменяй! Как молодые предприниматели меняют мир и зарабатывают состояния — Манн, Иванов и Фербер, 2012 г. — ISBN 978-5-91657-407-4

Даниель Дефо, Жизнь и удивительные приключения морехода Робинзона Крузо — НИГМА, 2013 — С.256, — ISBN 978-5-4335-0048-8

Роберт Льюис Стивенсон, Остров сокровищ — НИГМА, 2013 — С. 256, — ISBN 978-5-4335-0047-1

Джон Кракауэр, В диких условиях — Эксмо, 2015 — С. 416, — ISBN 978-5-699-80054-4

Лермонтов М., Герой нашего времени — Азбука, 2013, — С. 512, — ISBN 978-5-389-04904-8

Мартел Янн, Жизнь Пи — ЭКСМО, 2012 г. — с. 448, ISBN 978-5-699-60028-1

Каверин В.А, Два капитана — Проспект, 2013 — С. 876 — ISBN — 5392101674

Дава Собел, Долгота — Астрель, Neoclassic, 2012, — С.192 — ISBN 978-5-271-42800-5

Андрей Некрасов, Приключения капитана Врунгеля — Махаон, 2009, — с. 192 — ISBN: 978-5-18-000909-8

Михаил Ильин, Воспоминания и необыкновенные путешествия Захара Загадкина — Детская литература, 1965 — с. 400

Кип Торн, Интерстеллар. Наука за кадром — Манн, Иванов и Фербер, 2015 г. — С. 336 — ISBN 978-5-00057-536-9

Ресурсы для самообразования: видеоуроки, онлайн-мастерские, онлайн-квесты, тесты и т.д.

Web курсы по ArcGIS <http://learn.arcgis.com/ru/> (Дистанционные курсы)

Курс «Создаем цифровую Землю» <http://universarium.org/course/401> (Дистанционные курсы)

Геознание <http://www.geoknowledge.ru>

(Методические материалы и консультационная среда)

NextGIS <http://nextgis.ru/services/training/> (Стажировки и тренинги)

Интернет-ресурсы по направлению: тематические сайты, видео каналы, видео-ролики, игры, симуляторы, цифровые лаборатории, онлайн конструкторы и т.д.

Fires <http://www.fires.ru/> (Тематический сайт)

Suff in space <http://www.stuffin.space/> (симулятор)

Пазл меркатор <https://bramus.github.io/mercator-puzzle-redux/>
<http://thetruesize.com> (Онлайн конструктор)

Угадай страну по снимку <http://qz.com/304487/the-view-from-above-can-you-name-these-countries-using-only-satellite-photos/> (тест)

GeolQ <http://kelsocartography.com/blog/?p=56> (тест)

Угадай город по снимку <https://www.theguardian.com/cities/2015/sep/30/identify-world-cities-street-plans-quiz> (тест)

Угадай страну по панораме <https://geoguessr.com/> (тест)

Онлайн карта ветров <https://earth.nullschool.net/ru/> (Тематический сайт)



Kids map <http://www.arcgis.com/features/index.html> (Тематическая карта)

Карта погоды <https://weather.com/weather/radar/interactive/l/USA0012:1:US> (Тематическая карта)

ОСМ трехмерные карты <http://demo.f4map.com> (Тематический сайт)

Офлайн-активности: игры (настольные, карточные, подвижные), квесты, тренинги и т.д.

Глобус для вырезания <http://www.3dgeography.co.uk/make-a-globe>

Глобусы, карты и др.

Геоквантум: тулkit

Автор: Антон Быстров

Идея и концепция: Федор Вячеславович Шкуров

Соавторы: Сергей Сергеевич Груздев, Данила Олегович Дрыга,
Дмитрий Сергеевич Лубнин

Редакционная группа: Марина Ракова, Максим Инкин

Корректор: Надежда Чайко

Оформление: Николай Скирда (обложка, макет),
Алексей Воронин (верстка)

Базовая серия «Методический инструментарий наставника»

Методический партнер:



**Фонд новых форм
развития образования**

PLUS ULTRA | ДАЛЬШЕ ПРЕДЕЛА







КВАНТОРИУМ

www.roskvantorium.ru